This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NAT
5084

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

123
Exchange

Nov. 23, 1927

123

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

Inhalt.

		Seite.
Berichtigungen	. . . . .	64
v. *Fellenberg, L. R.*,	Analysen von antiken Bronzen. Fünfte Fortsetzung	1
	Ueber die Braunkohle von Blappbach bei Trubschachen im Emmenthal . .	242
v. *Fischer-Oster.*	Geologische Mittheilungen	58
Flückiger F. A.	Ueber den Salzsäurebach Sungi-Pati in Ost-Java	17
Hermann, F.	Verbesserungen an Waagen	49
Gerber, Prof.	Versuch die Todesart beim Todblasen der Thiere zu erklären	96
Perty, Prof. Dr.	1) über Färbung des Steinsalzes . .	113
	2) über Mikroscopie und Telescopie .	83
	3) Nachtrag zu Obigem	117
Schiff, M., Dr. und Prof.	Ueber die Function der Milz . .	57
Schild, I., Dr.	Ueber die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft . . . . , .	
Schläfli, L.	Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung (mit 1 Tafel) .	66
	Ueber den Gebrauch des Integrationsweges .	257
Simmler, Th., Dr.	1) Das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung, angewendet auf die metagenen Schiefer (Verrucane) des Kantons Glarus	153
	2) Beitrag zur Statistik der Wärmeverhältnisse der Luft und der Gewässer in den Schweizeralpen	185
Wild, H.	Bericht über die meteorologischen Arbeiten im Kanton Bern, im Jahr 1861	217
	Resultate der meteorologischen Beobachtungen vom 1. December 1860 bis 30. November 1861 (mit 3 Tafeln)	237

Seite.

Wydler. H. Dr. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

Vierte Fortsetzung 33

Fünfte Fortsetzung 97

Sechste Fortsetzung 121

Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Büchergeschenke . . 15. 30. 63. 118. 152. 184. 254. 268

Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft 27

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Er.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. D Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigt Preise von 32 Fr. erhältlich.

Nr. 497—498.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen von antiken Bronzen.

(Fünfte Fortsetzung. Von Nr. 101 bis 120 inclusive.)

In der vorliegenden Arbeit kommen Gegenstände zur Untersuchung, welche um ihres ganz eigenthümlichen Vorkommens willen ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Die bisher vorgeführten Gegenstände stammten meistens von Fundorten her, welche den, von den Archäologen so bezeichneten speziellen Perioden der Bronze- und der Eisenzeit angehörten, und daher nur bronzene und mit denselben gleichzeitige Töpferwaare, oder bronzene und eiserne Gegenstände gemischt, aber mit Vorherrschen der Letztern enthielten; alle diese Fundorte, so interessant sie sein mögen, bieten jedoch wenig Anhaltspunkte dar, um ihnen bezüglich der Geschichte und Chronologie eine richtige Stelle in der Entwicklung des Menschengeschlechtes zuzuweisen.

Eine besonders interessante Ausnahme von obigen bezeichneten Fundstellen antiker Gegenstände macht der Nydauer-Steinberg, welcher die meisten der in gegenwärtiger Arbeit citirten, analysirten Bronzen geliefert hat. Die von Herrn Kommandant Friedrich Schwab in Biel seit vielen Jahren mit grosser Ausdauer, vieler Umsicht und bedeutenden Kosten geleitete Untersuchung und Ausbeutung dieser Lokalität, hat das merkwürdige Faktum zu Tage gefördert, dass der Nydauer-Steinberg

von der Steinzeit an durch die Bronzezeit hindurch, bis tief in's Eisenalter herauf eine Wohnstätte war, welche von allen drei Epochen ein ausserordentlich reiches Material von antiken Geräthschaften und Waffen geliefert hat.

Aus der Steinzeit stammen eine grosse Menge von steinernen Waffen in verschiedenen Graden der Bearbeitung, Hirschhorngeweihe und Knochen, zu den verschiedenartigsten Jagd- und Fischfanggeräthen verarbeitet, nebst Töpfergeschirrresten der rohesten Arbeit; die grosse Menge dieser Gegenstände lässt auf eine längere Dauer der Steinzeit auf dem Nydauer-Steinberg schliessen.

Die Bronzezeit ist vertreten durch eine äusserst reichhaltige Sammlung von bronzenen Kelten, Schwertern, Speer- und Pfeilspitzen, Sicheln, Messern und zahlreichen Schmuckgeräthschaften, welche in Bezug auf Vollkommenheit der Bearbeitung, Zierlichkeit der Formen, sehr verschiedene Stufen der Technik in Bearbeitung des Erzes wahrnehmen lassen. Dass auf dem Nydauer-Steinberge selbst Werkstätten waren, und dass die dort gefundenen Gegenstände nicht nur importirte Waare waren, beweisen noch gussrohe unverarbeitete Gegenstände, so wie Bruchstücke von Tiegeln mit noch anhängenden Gussresten und anderen schlackenähnlichen Erzmassen, welche nicht sehr selten vorkommen.

Die eisernen Gegenstände des Nydauer-Steinberges bieten ebenfalls in Bezug auf die Technik des Eisens interessante Erscheinungen dar; nämlich die Nachahmung der Formen bronzener Vorbilder, z. B. der durch Guss verfertigten Kelte. Die reiche Sammlung des Herrn Schwab erlaubt gewissermassen die Fortschritte in der Bearbeitung des Eisens zu verfolgen von den ersten rohen Anfängen bis zu den schlanken und zierlichen Formen des Mittelalters.

Es haben wohl noch wenige Fundstätten antiker Gegenstände eine so reiche Ausbeute gewährt, wie der Nydauer-Steinberg, aber auch die anderen, von Herrn Schwab untersuchten, am Bielerseeufer gelegenen Steinberge, wie die von Möhrigen, Sutz und Hageneck, die wahrscheinlich weit kleineren Niederlassungen angehörten, haben bronzene Gegenstände geliefert, welche mit den Nydauern zum Verwechseln ähnlich sehen und also höchst wahrscheinlich der gleichen Epoche angehören.

Auf meinen Wunsch, dass auch die reiche Fundgrube von Nydau mir einige Proben zur Analyse liefere, hat mir Herr Schwab, mit seiner gewohnten Gefälligkeit, mit der er seine Sammlung zeigt, auch die 18 Gegenstände von Nr. 97 des vorigen Heftes, bis Nr. 114 des vorliegenden zur Analyse überlassen, wofür ich ihm hier den gebührenden Dank ausspreche.

Die Hoffnung, durch die Untersuchung antiker Bronzen einiges Licht verbreitet zu sehen auf deren Ursprung, hat mir von mehreren antiquarischen Sammlungen Zusendungen zur Folge gehabt. So ist mir von der Flensburger Sammlung nordischer Alterthümer eine Sendung von 8 Nummern zugekommen, mit der Aufschrift »*Bruchstücke von Bronze und Silber von dem Thorsbjerg Moorfunde*«, von welchen die Nummern Nr. 115 bis 120 die ersten 6 Gegenstände ausmachen.

Diese Bronzen, welche aus Hünengräbern stammen, scheinen dem römischen oder altgermanischen Zeitalter anzugehören. Ihre Farbe ist ein schönes Goldgelb, und was sie von älteren Bronzen unterscheidet ist ein Zinkgehalt, der dem Bronzealter fremd war. Die relative Reinheit des diesen Bronzen zu Grunde liegenden Kupfers, deutet ebenfalls einen weit fortgeschrittenen Standpunkt der Metallurgie des Kupfers an.

Die Sendung des Flensburger Museums ist mir durch Herrn A. v. Morlot überbracht worden.

Folgende Gegenstände kamen zur Untersuchung:

Nr. 101. Messerklinge vom Nydau-Steinberg.

Das etwa 22 Millim. lange und eben so breite Bruchstück einer Messerklinge, an der die Spitze fehlt, war anders gearbeitet als diejenige von Corcelette (Nr. 97). Am scharfkantigen Rücken hatte es eine Dicke von 3 Millim., und verläuft von da an, an beiden Flächen gleichmässig zur scharfen Schneide. Die Oberfläche theils bräunlich angelaufen, theils grüngefleckt; das Metall zeigte sich beim Zerhauen äusserst zähe. 2,809 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	90,71 %
Zinn	7,47 „
Blei	1,14 „
Eisen	0,10 „
Kobalt, nickelhaltig	0,42 „
Silber	0,16 „

Nr. 102. Haarnadel vom Nyd.-Steinbg. Eine 104 Millim. lange, 3 Millim. dicke, zu einer feinen Spitze verlaufende, bräunlich angelaufene Nadel, deren dickeres Ende mit eingegrabenen Linien verziert, aber ohne Knöpfchen war, so dass der Gegenstand ebensowohl eine Arbeitsnadel sein konnte. Das zur Analyse verwendete abgesägte Stück der Nadel wog 1,366 gr. und ergab folgende Zusammensetzung:

Kupfer	94,11 %
Zinn	1,21 „
Antimon	1,79 „
Blei	1,35 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,95 „
Silber	0,49 „

Nr. 103. Sichel vom Nyd.-Stbg. Das Bruchstück, dessen matt braungrau bekrustete Oberfläche durchaus keine Metallfarbe verrieth, war durch die ausserordentliche Schärfe und gute Erhaltung der Schneide merkwürdig. Die Breite des Bruchstückes lag zwischen 20 und 28, und die Länge betrug 55 Millim.; die grösste Dicke der Klinge an der convexen Rundung betrug 2 Millim. Zur Analyse kam ein gereinigter Abschnitt von 1,977 gr. und ergab folgende Resultate:

Kupfer	95,16 %
Zinn	0,68 „
Antimon	1,45 „
Blei	2,18 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,32 „
Silber	0,07 „

Nr. 104. Stäbchen vom Nyd.-Stbg. Ein mit grau-brauner Kruste bedecktes roh vierkantiges Stäbchen von löcherig zerfressener Oberfläche, dessen Metallfarbe erst durch Beizen mit Säure zum Vorschein kam. Das gereinigte Stück wog 1,558 gr. und ergab:

Kupfer	89,06 %
Zinn	7,25 „
Blei	3,29 „
Eisen	0,13 „
Nickel	0,20 „
Silber	0,07 „

Nr. 105. Geschmolzene Bronzemasse vom Nyd.-Stbg. War eine schlackenartig aussehende, mit Kalkinkrustationen bedeckte löcherige Masse, deren wahre Natur erst durch Weglösen der Tuff- und Oxydkrusten vermittelst Säure erkannt werden konnte, und das geschmolzene Metall frei machte, welches sich von rother

Farbe, äusserst blasig und wie schaumig geschmolzen zeigte und als eine im trägen Ausfliessen in Falten erstarrte Masse erschien. Zur Analyse wurde ein wohlgereinigtes Stück von 1,604 gr. abgesägt. Seine Zusammensetzung ergab:

Kupfer	92,48 %
Zinn	6,17 „
Blei	0,70 „
Eisen	0,06 „
Nickel	0,59 „

Nr. 106. Armband vom Nyd.-Stbg. Ein etwa ½ Zoll langes Bruchstück, das grau-grün mit Sinter inkrustirt, keinerlei Metallfarbe zeigte; seine Form und Zeichnung war durch Oxydation sehr zerstört; nach dem Blankätzen mit Säure blieb seine ganze metallische Oberfläche sehr rauh, wie blasig porös, die Farbe röthlichgelb, 1,988 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	86,71 %
Zinn	8,54 „
Blei	4,37 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,20 „
Silber	0,04 „

Nr. 107. Armband vom Nyd.-Stbg. War ein Bruchstück eines hohl oder rinnenförmig gegossenen Gegenstandes, dessen convexe Oberfläche gewellte Spiralstreifen zeigte und mit einem dunkeln braunschwarzen Oxydüberzug bedeckt war. Die Metallfarbe durch Aetzen hervorgebracht war röthlich; 1,712 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	87,90 %
Zinn	7,48 „
Blei	3,83 „
Eisen	0,10 „
Nickel	0,53 „
Silber	0,16 „

Nr. 108. Ring vom Nyd.-Stbg. Nach der Krümmung und der Dicke des Metalles zu urtheilen, war der Gegenstand ein Fingerring von etwa 3 Millim. Dicke; die Oberfläche war tief zerfressen; nach dem Beizen mit Säure erschien das Metall röthlich schimmernd; 1,818 gr. ergaben folgende Gemengtheile:

Kupfer	88,16 %
Zinn	8,30 „
Blei	2,82 „
Eisen	0,15 „
Nickel	0,45 „
Silber	0,12 „

Nr. 109. Ohrringe vom Nyd.-Stbg. Deren waren 4 Stücke, welche circa 100 Millim. lang, am dickern Ende 1 Millim. dick, am andern zu einer ganz dünnen Spitze ausliefen; von ihrem graugrünen Ueberzuge durch Blankätzen mit Säure und Abscheuern mit Schmirgelpapier befreit kam eine schöne Bronzefarbe zum Vorschein. Drei Stück wurden zur Analyse verwendet und wogen 1 033 gr. Dieselbe ergab

Kupfer	88,16 %
Zinn	10,05 „
Blei	0,60 „
Eisen	0,34 „
Nickel	0,76 „
Silber	0,09 „

NAT
5084

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

123
Exchange

Nov. 23, 1927

123

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1862.

Nr. 497 — 530.

Mit 4 Tafeln

Bern.

(In Commission bei Huber u Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1862.

Inhalt.

		Seite.
Berichtigungen	. . . . .	64
v. *Fellenberg, L. R.*,	Analysen von antiken Bronzen. Fünfte Fortsetzung	1
	Ueber die Braunkohle von Blappbach bei Trubschachen im Emmenthal . .	242
v. *Fischer-Oster.*	Geologische Mittheilungen	58
Flückiger F. A.	Ueber den Salzsäurebach Sungi-Pati in Ost-Java	17
Hermann, F.	Verbesserungen an Waagen	49
Gerber, Prof.	Versuch die Todesart beim Todblasen der Thiere zu erklären	96
Perty, Prof. Dr.	1) über Färbung des Steinsalzes . .	113
	2) über Mikroscopie und Telescopie .	83
	3) Nachtrag zu Obigem	117
Schiff, M., Dr.	und Prof. Ueber die Function der Milz . .	57
Schild, J., Dr.	Ueber die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft	
Schläfli, L.	Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung (mit 1 Tafel) .	66
	Ueber den Gebrauch des Integrationsweges .	257
Simmler, Th., Dr.	1) Das Bunsen'sche Gesetz der synteklischen Gesteinsbildung, angewendet auf die metagenen Schiefer (Verrucane) des Kantons Glarus	153
	2) Beitrag zur Statistik der Wärmeverhältnisse der Luft und der Gewässer in den Schweizeralpen	185
Wild, H.	Bericht über die meteorologischen Arbeiten im Kanton Bern, im Jahr 1861	217
	Resultate der meteorologischen Beobachtungen vom 1. December 1860 bis 30. November 1861 (mit 3 Tafeln)	237

Von dem offenbach'schen Verein für Naturkunde:
Zweiter Bericht. Offenbach a. M. 1861. 8.

Von Hrn. Grossrath Lauterburg in Bern:
1) Fischer, Fr., Beschreibung und Untersuchung des Monostoma bijugum. Basel 1838. 4.
2) Fischer: Ueber die fliegenden Sonnenbilder. Basel. 4.
3) „ Ueber den Schlaf. Basel 1839. 40.
4) „ Ueber den Sitz der Seele. Basel 1833. 4.
5) Jung: Die seitliche Erhabenheit in dem Lateralventrikel des menschlichen Gehirns. 4.
6) Schönbein: Ueber die langsame und rasche Verbrennung der Körper in atmosphärischer Luft. Basel 1845. 4.
7) Schönbein: Ueber die Häufigkeit der Berührungsentwicklungen auf dem Gebiete der Chemie. Basel 1843. 4.
8) Schönbein: Beobachtungen über die electrischen Wirkungen des Zitteraales. Basel 1841. 4.
9) Bernoulli, Chr.: Einige Worte über anthropologische Statistik. Basel 1842. 4.
10) R. Merian: Grundsätze der Linearperspective. Basel 1832. 4.
11) Ruge: Beiträge zur Kenntniss der Wismuthverbindungen. Zürich 1860. 8.

Von der Niederländ. Gesellschaft der Wissenschaften:
1) Verslagen en Mededeelingen, 11 en 12 deel. Amsterdam 1861. 8.
2) Verhandelingen, 9 deel. Amsterdam 1861. 4.
3) Jaarboek 1860. Amstersdam 1860. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome 8me Nr. 1, 2, 4, 5.

De l'académie de Dijon:
Mémoires. 2me série, tome VIII. Paris 1861. 4.

Von dem Herrn Verfasser:
Perrey: Notes sur les tremblements de terre en 1857. Dijon 1859. 8.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:
14ter Bericht. Augsb. 1861. 8.

Von der deutsch. geolog. Gesellschaft in Berlin:
Zeitschrift, XII. Bd., 3. 4. XIII. Bd. 1.

Von dem Mannheimer Verein für Naiurkunde:
27ster Jahresbericht. Mannheim 1861. 8.

F. A. Flückiger.

Ueber den Salzsäurebach Sungi Paït in Ost-Java.

(Vorgetragen den 18. Januar 1862.)

Die Bestandtheile der Gewässer sind im Allgemeinen einfach das Produkt der Auswaschung des durchflossenen Bodens; kommen aber Gase hinzu, welche unter hohem Drucke dem Erdinnern entströmen, so gestaltet sich die Auslaugung weniger einfach. Wo der Process der Quellenbildung geradezu den Heerden vulkanischer Thätigkeit näher gerückt ist, treten nicht nur die vorzugsweise sogenannten Mineralquellen reichlicher auf, sondern wir finden auch ausnahmsweise Wasser von ganz absonderlicher Zusammensetzung. Da die vulkanischen Exhalationen vorherrschend saurer Natur sind, so zeigen diese vulkanischen Gewässer manchmal einen sehr bedeutenden Gehalt an freier Säure neben verschiedenen Salzen. Alle Vulkane geben wohl Schwefelwasserstoff oder durch Verbrennung desselben schweflige Säure aus, weniger allgemein scheint die Salzsäure vorzukommen, vielleicht weil vorgängige Bildung von Schwefelsäure und mehr oder weniger direkte Mitwirkung des Meerwassers eine Hauptbedingung zur Salzsäurebildung ist [1]). Dafür würde der Umstand sprechen, dass allerdings die dem Meere

[1]) Und gewiss die einfachere als die so oft angenommene Zersetzung von Chlorüren durch Kieselsäure.

nahe gelegenen Vulkane hauptsächlich Salzsäure erzeugen, wie die italienischen und ganz besonders die der Sundainseln, während dies bei den schon weniger littoral gelegenen südamerikanischen nicht in gleichem Masse der Fall wäre [2]). Doch ist ohne Zweifel die chemische Geographie noch zu wenig vorgerückt, um in dieser Richtung mehr als einige allgemeine Vermuthungen zu erlauben.

In den meisten Fällen entweichen die sauren Dämpfe in die Atmosphäre, während sie an andern Stellen von Wasser absorbirt werden und geradezu als verdünnte Säuren zu Tage kommen. Dazu finden sich die an und für sich einfachen Bedingungen doch nicht überall zusammen, hauptsächlich nur an den Sitzen der intensivsten vulkanischen Thätigkeit, wesshalb die bis jetzt wenigstens bekannten stark sauren Quellen oder Bäche auf nur wenige Lokalitäten beschränkt sind, die aber zum Theil schon lange die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen haben.

Eines der bekanntesten Vorkommnisse ist der Rio Vinagre oder Pasambio, ein mächtiger Bach am Vulkan von Purace, im Südwesten von Neu-Granada. Er enthält [3]) in 100 Theilen beinahe 0,1 freier Schwefelsäure, etwas weniger freier Salzsäure und fliesst in solcher Mächtigkeit, dass er täglich über 60,000 Kilo dieser Säuren wegführt.

Fast ebenso stark salzsäurehaltig und noch weit reicher an Schwefelsäure ist ein heisser Bach des Paramo de Ruiz, westlich von Santa Fe de Bogota [4]).

---

[2]) Vogt, Geologie II. 156. (2. Aufl.)

[3]) Boussingault, Ann. de Chim. et de Physique. 20, 111.

[4]) Löwy, Ann. de Chim. et de Physique. 20, 110.

Auch am Vulkan von Pasto hat Boussingault (l.c.) saures Wasser gefunden und vorgeschlagen, es zur Chininfabrikation aus den nahen Chinawäldern zu verwenden.

Das interessanteste derartige Wasser ist ohne Zweifel das eines kochenden See's auf der kleinen Insel White Island in der Plenty Bai, im Nordosten der nördlichen Insel Neuseelands [5]). Es enthält nicht weniger als 10% freier Salzsäure neben 2,7% Eisenchlorid und 1,2 Gyps. Dieses natürliche Salzsäure-Reservoir findet vielleicht seine würdige Stelle in der zukünftigen Industrie Neuseelands. — Ein so hoher Säuregehalt steht bis jetzt einzig da.

Im Vulkan de los Votas unweit des Nicaragua-See's in Costa-Rica, besteht ein Kratersee aus scharf saurem Wasser, dessen vermuthlicher Abfluss der „Rio agrio" ist [6]).

Auffallend ist das Vorkommen sauren Wassers in Ober-Kanada und New-York [7]), gänzlich den Heerden vulkanischer Thätigkeit entrückt.

In unserer Nähe scheinen saure Quellen zu fehlen, sowohl an den wasserarmen italienischen [8]) Vulkanen, als auch auf Island, wo bekanntlich die Kieselerde eine hervorragende Rolle spielt. Die gewaltige Vulkanenreihe Java's dagegen, die sich durch ihre stark salzsäurehaltigen Dämpfe auszeichnet, hat eine Menge Gewässer von beträchtlichem Säuregehalt aufzuweisen. Es sind

---

[5]) Ponteil, Ann. de Chim. et de Phys. 96, 193. — Sp. Gew. dieses Wassers 1,0826.

[6]) Petermanns Geogr. Mittheilungen. 1861. 333 u. 336.

[7]) Comptes rendus. 1855. Juin.

[8]) Sainte-Claire — Deville et Leblanc. Gas volcaniques de l'Italie méridionale. — Ann. de Chim. et de Physique. 52, 5.

dies kleine Kratersee'n noch thätiger Vulkane oder Abflüsse solcher Wasseransammlungen, deren Junghuhn in seinem bekannten Werke über Java (II. 902) nicht weniger als eilf aufzählt. In erloschenen Kratern findet sich nur süsses Wasser, so dass die sauren Quellen ohne Zweifel beim Zusammentreffen atmosphärischen Wassers mit den sauren Dämpfen des Innern der Vulkane entstehen.

Von den zahlreichen sauren Wassern Java's war bisher nur ein einziges quantitativ von P. S. Maier untersucht [9]), das des Kawah-Domas, einer Solfatara am Nordostabhange des Gunung-Tankuban-Prau bei Bandong in West-Java.

Dieses Wasser zeigt 95,°5 C., ist klar und geruchlos, von 1,0035 spec. Gew., enthält 0,4 p. C. fester Bestandtheile nebst 0,04% freier Schwefelsäure und 0,08% freier Salzsäure. Einen sehr bedeutenden Ruf hat der saure Bach Sungi (hochmalaiisch = Fluss) Paït (= sauer oder adstringirend) oder Banju (javanisch = Wasser) Paït, der unmittelbare Abfluss des Idjèn-Kraters in der gewaltigen Vulkangruppe des Idjèn-Merapi im äussersten Osten Javas. Er wurde schon 1805 von den berühmten Botaniker Leschenault besucht und das von diesem gesammelte Wasser durch Vauquelin [10]) untersucht. Er fand freie Schwefelsäure, schweflige Säure und Salzsäure neben Sulfaten von Aluminium, Calcium, Kalium und Eisen. Bei der grossen Eruption des Merapi im Jahr 1817 soll sich der Sungi Paït unzweifelhaft sehr übertriebenen nach Europa gelangten Berichten zufolge, als förmlicher ätzender (Schwefel-?) Säurestrom

---

[9]) Junghuhn, II, 905.

[10]) Annales du Musée XVIII. 444.

in die Niederungen von Banjuwangi ergossen und grossartige Zerstörungen veranlasst haben. 1845 schöpfte Junghuhn selbst (l. c. II. 699. 903) Wasser aus diesem Bache, etwas unterhalb der Stelle, wo er einen kleinen Fall bildet, in 5150 Fuss Meereshöhe. A. Waitz in Samarang fand darin Sulfate und Chlorüre von Eisen, Aluminium, Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium, etwas Phosphorsäure, Kieselsäure und Harz (sic!) Von irgend einem Geruche des Wassers wird nichts erwähnt.

Der Sungi Paït tritt etwas unterhalb des Kratersee's Idjèn als bedeutender Bach zu Tage, so dass er Anfangs einen kurzen unterirdischen Lauf besitzt. Das Wasser hat keine erhöhte Temperatur, bildet im Bachbette kein Sediment und ist geruch- und farblos. Nur im Kratersee selbst schimmert es grünlich. Das Gestein ist oberflächlich zerfressene compakte Trachytlava, stellenweise mit Alaun-Efflorescenzen überzogen. Nach sehr kurzem Wege fliessen dem Sungi Paït süsse Bäche [11]) zu, so dass weiterhin sein Säuregehalt sich relativ sehr vermindert und bald ganz verliert. Bei anhaltender Trockenheit, wenn die Zuflüsse süssen Wassers spärlicher werden, nimmt der Säuregehalt im mittlern Laufe des Baches relativ zu, zur Regenzeit dann wieder ab. Diese Intermittenz hat früher zu allerlei sonderbaren Erklärungen geführt, bis Junghuhn die Erscheinung in dieser Weise genügend deutete.

So merkwürdig nun auch dieser saure Bach ist, so beschränkt sich unsere chemische Kenntniss desselben auf die angeführten blos qualitativen Daten von Vauquelin und von Waitz.

---

[11]) Namentlich einer, Sungi Puti (= weisser Bach), der durch aufgeschlämmte Bodenbestandtheile weiss ist, wodurch dann wohl hauptsächlich die Säure des Paït abgestumpft wird.

Es schien mir daher der Mühe werth, dieselben durch eine quantitative Untersuchung zu vervollständigen, da die Lokalität für die Geologie wohl eine klassische genannt werden darf. Die Besorgung des Wassers übernahm auf meinen Wunsch der leider allzu früh verstorbene Botaniker H. Zollinger aus Zürich, der damals in Rogodjampie, am Ost-Abhange des Merapi-Gebirges niedergelassen war und durch seine grossen Verdienste um die Flora Java's bekannt ist.

Zollinger schöpfte im Sommer 1858 in Gemeinschaft mit Herrn Bergwerksdirektor Stöhr [12]) das Wasser des Sungi Paït an derselben Stelle, wie früher Junghahn, unterhalb des ersten Wasserfalls. Es wurde in reine Wasserflaschen gefasst, sorgfältig verstopft, versiegelt und mir direkt zugeschickt. Zollinger bemerkte dazu: „Der Bach Sungi Paït fliesst stundenlang nachdem er den „Krater verlassen, ohne irgend Gase zu entwickeln. „Scheint an tiefern Stellen seines Laufes saurer und bit„terer zu sein als an höher gelegenen.“ Leider habe ich kein Wasser von einer andern Stelle des Baches, so dass die letztere Bemerkung Zollingers unerklärlich ist, wenn sie nicht einfach auf einem leicht begreiflichen Irrthum der Zunge beruhen sollte.

Das Wasser kam zu Anfang 1859 unversehrt in meine Hände; die Flaschen waren voll, der Inhalt vollkommen klar und farblos, ohne Absatz und ohne Geruch und hat sich auch bis jetzt unverändert so gehalten.

---

[12]) Herr Stöhr machte unlängst der Naturf. Gesellschaft in Zürich Mittheilungen über das Idjèn-Gebirge selbst. — Siehe deren Vierteljahrsschrift 1862.

Das specifische Gewicht fand ich bei

16° C = 1,0111 im I. Versuch
1,0117 „ II. „
1,0111 „ III. „

Also im Mittel = 1,0113, verglichen mit Wasser von derselben Temperatur (Vauquelins Wasser war von 1,118 sp. Gew. [13]), also auffallend schwerer); 100 Gramm des Wassers, etwas über 100° C. eingedampft, liessen 1,499 Rückstand; 300 Gr. genau bei 100° C. eingedampft, dann mehrere Tage lang bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure getrocknet, gaben 5,0845 Rückstand, also in 100: 1,694

Der Rückstand beträgt demnach im Mittel 1,596

Der Rückstand bildet röthlichgelbe krystallinische Krusten, die etwas zerfliesslich sind. Unter dem Mikroskop sieht man darin kleine Krystallnadeln von Gyps, daneben einzelne sehr stark glänzende Oktaëder und Combinationen derselben mit dem Würfel. Auch die geringe Löslichkeit dieser Krystalle charakterisirt sie als Kalialaun.

Unterwirft man das Wasser der Destillation, so geht sehr bald Salzsäure über [14]), bei zunehmender Concentration scheidet sich in der Retorte eine krystallinische Kruste ab, welche sich bei näherer Prüfung als Gyps mit Spuren von Eisenoxyd, aber frei von Kieselerde erwies.

Schon die ursprüngliche Flüssigkeit, noch kräftiger aber die concentrirte färben Lakmuspapier roth, Curcuma

13) *Ann. du Musée* XVIII, 444. — Auch in anderer Hinsicht scheint *Vauquelins Wasser* von dem durch Zollinger geschöpften quantitativ *etwas verschiedene Zusammensetzung* gehabt zu haben.

14) *Vauquelin* (l. c.) hatte auch schwefelige Säure bemerkt, die weder Junghuhn, noch Waitz, noch Zollinger angab.

braun. Wir werden sehen, dass man sich einer Täuschung hingeben würde, wollte man letztere Reaktion wie gewohnt der Borsäure zuschreiben.

Der gewöhnliche Gang der Untersuchung liess folgende Basen erkennen: Eisenoxyd (Zersetzung des Schwefelwasserstoffs), Thonerde, Kalk, Magnesia, Natron, Kali. Die Abwesenheit von Baryum, Strontium, Mangan und Ammonium wurde eigens konstatirt [15]).

Von Säuren fanden sich viel Salzsäure und Schwefelsäure, sehr wenig Kieselsäure; von Phosphorsäure waren auch in dem betreffenden Thonerdeniederschlag selbst mit molybdänsaurem Ammoniak nur zweifelhafte Spuren zu finden.

Der mit salpetersaurem Silber aus 100 Gramm Wasser erhaltene Niederschlag wurde mit reinem Eisen reducirt, im Filtrat konnte weder Brom noch Jod nachgewiesen werden. Ebenso wenig fand sich Fluor.

Schwefelsaure Indigolösung wird, wenn in geringer Menge dem Wasser zugesetzt, bei Siedhitze langsam entfärbt, so dass man versucht ist, auf Gegenwart von Salpetersäure zu schliessen. Ich habe aber bereits anderwärts gezeigt [16]), dass auch dem Eisenoxyd das Vermögen zukömmt, den Indigo zu zerstören. Und dieser Reaktion allein ist hier allerdings das Verhalten zu Indigo zuzuschreiben. Wird nämlich in dem Wasser durch Schwefelwasserstoff das Eisenoxyd reducirt, so verliert es die Wirkung auf Indigo. Es ist also keine Salpetersäure vorhanden.

---

[15]) Herr Dr. Simmler hatte die Güte, das Wasser mit Hülfe des Mousson'schen Spectroscops zu prüfen. Im Wasser selbst und noch weit deutlicher im Verdampfungsrückstande desselben, zeigte sich sofort die Anwesenheit des Lithiums.

[16]) Schweiz. Zeitschrift f. Pharmacie. 1860. 59.

Das saure Wasser bräunt Curcumapapier, der Rückstand nach dem Abdampfen, mit etwas Schwefelsäure und Weingeist übergossen, gibt beim Anzünden eine undeutlich grünlich gesäumte Flamme. Beides spricht für Bor. Befreit man aber den Rückstand des Wassers vermittelst Schwefelsäure von Chlor, so erhält man keine grüne Flamme mehr, weil diese von Chloräthyl herrührte und ebenso bleibt die Curcumareaktion ganz aus, wenn man das Wasser zuvor mit Schwefelwasserstoff behandelt, weil auch Eisenoxyd (nicht aber Oxydul) nach Wittstein [17]) Curcuma röthet. Es ist also bestimmt keine Borsäure vorhanden.

Es war von Interesse, durch einen blos qualitativen Versuch zu ermitteln, ob die Schwefelsäure zum Theil frei vorhanden ist. Nach Rose [18]) wird dazu das Verhalten zu Zuckerlösung benutzt, welche durch freie Schwefelsäure in gelinder Wärme sofort geschwärzt wird. Leider aber zeigte ein Gegenversuch alsbald, dass auch freie Salzsäure gleichwirkt. Ich schlug daher den Weg ein, das Wasser mit einem höchst geringen Ueberschuss von absolut säurefreier Indigolösung zu kochen, so dass es noch schwach bläulich blieb. In die kochende Flüssigkeit liess ich einige Tropfen Salpeterlösung fallen. Freie Schwefelsäure hätte jetzt die blaue Färbung zerstören müssen, was aber nicht geschah, so dass die Schwefelsäure des Wassers an Basen gebunden sein muss.

Die quantitativen Bestimmungen wurden in gewohnter Weise ausgeführt: Eisenoxyd und Thonerde durch Kali getrennt, Kali und Natron durch Platinchlorid. Besondere Sorgfalt wurde der Kieselsäure gewidmet, und als

---

17) *Vierteljahrsschrift f. prakt. Pharmacie. 1855. 271.*

18) *Analyt. Chemie. I. 943.*

solche nicht ohne Weiteres der in Salzsäure beim Eindampfen unlösliche Rückstand genommen, da derselbe offenbar der Hauptsache nach aus Gyps bestehen musste. Er wurde daher mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen und so erst die reine Kieselsäure erhalten und gewogen. Die unmittelbaren Ergebnisse der Analyse sind folgende:

In 100 Grammen Wasser wurde gefunden:

SO^3	= 0,406	Gramm
Cl	= 1,042	»
SiO^2	= 0,006	»
KO	= 0,008	»
NaO	= 0,033	»
CaO	= 0,052	»
MgO	= 0,027	»
Al^2O^3	= 0,150	»
Fe^2O^3	= 0,120	»
	1,844	Gramm.

Hieraus lassen sich folgende Verbindungen, als wahrscheinlich im Wasser enthalten, berechnen

	In 100 Theilen	
Natronalaun	0,259	
Kalialaun	0,044	
Schwefelsaure Thonerde	0,110	
Schwefelsaurer Kalk	0,126	
Schwefelsaure Magnesia	0,061	
Chloraluminium	0,143	
Eisenchlorid	0,241	
Kieselsäure	0,006	
Feste Bestandtheile	1,010,	ferner
Freie Salzsäure	0,804	

Rechnet man den gefundenen 1,010 Gramm fester Bestandtheile noch das zugehörige Krystallwasser mit wenigstens 0,527 » hinzu, so erhält man als wahrscheinlichen Rückstand vom Eindampfen bei 100 °/₀ 1,537 Gramm, was mit den oben pag. 23 erwähnten direkten Versuchen genügend stimmt.

Es ist somit auch für den Sungi Paït erwiesen, dass er in der Regel nicht freie Schwefelsäure führt, welche Junghuhn (II. 904) überhaupt den sauren Gewässern Java's im Allgemeinen abspricht. Die Fumarolen seiner Umgebung stossen allerdings schweflige Säure aus; die aber nach dem Zeugnisse Junghuhns und Zollingers nicht im Wasser des Sungi Paït vorkömmt [19]).

Die genauere Erklärung der chemischen Reaktion, welchen dieser Salzsäurebach seine Entstehung verdankt, muss den mit der Lokalität vertrauten Geologen anheimgestellt werden.

Nachschrift.

Da die vorstehende Schilderung des Baches von mir nicht mit der Anschaulichkeit eines Augenzeugen gegeben werden konnte, so erlaube ich mir zur Vervollständigung einige nachträgliche Mittheilungen des Herrn Bergwerkdirektors Stöhr (vom 29. Januar 1862 aus Zürich) mit dessen gütiger Erlaubniss wörtlich beizufügen:

„Der thätige Krater des Idjèn heisst Widodarin, der „auf seinem Grunde einen See enthält, welcher ringsumher

---

[19]) Vergl. dagegen oben Vauquelins Angabe, Note 14.

„von schroffen 500—600 Fuss hohen Wänden umgeben „ist. Nur im Osten siud die Wände sanfter geneigt, so „dass es hier gelingt, bis in die Nähe der Fumarolen „zu kommen, ohne diese, die sich fast im Niveau des „See's befinden, ganz zu erreichen. Der See hat heute „einen sichtbaren Abfluss, doch befindet sich im Westen, „den Fumarolen gegenüber, eine scharf eingeschnittene „Schlucht, durch einen Querdamm von kaum 50 Fuss „Höhe geschlossen, durch welchen der See einen Abfluss „hat. Früher war dies anders; Dr. Epp, der 1789 den „Idjèn bestieg, sah den See durch ein unterirdisches „Gewölbe abfliessen, welches die Eruption von 1795 „zerstört hat. Den Bach Sungi Paït ostwärts verfolgend, „kann man sich von der andern Seite dem Damm nä„hern, ohne jedoch in den engen steilen Schluchten ganz „hinzuzugelangen. In der Trachytlava haben sich tiefe „Schluchten gebildet und in einer solchen, deren Wände „bis 120 Fuss aufsteigen, fliesst der saure Bach in raschem „Laufe und vielfache Cascaden bildend (einmal 70 Fuss „hoch) dem Hochlande von Gendeng Walu zu. Der „Bach war, als wir [20]) ihn besuchten, sehr klein, das „Bachbett nur wenige Fuss, in seltenen Fällen über „5—6 Fuss breit und nur ausnahmsweise, wo sich kleine „Tümpel gebildet hatten, mehr wie ein 1 Fuss tief, doch „machen sich die Wasserfälle recht hübsch. Zeitweise „muss das Wasser höher stehen, denn am Gehänge be„finden sich bis 12 Fuss und mehr über dem Bachbette, „prächtige Krystalle von Federalaun und Gyps. Aus„nahmsweise muss der Bach eine ungeheure Wasser„menge fassen, denn in seinem obern Laufe befindet „sich etwa 40 Fuss über dem Bachbette eine kleine Vor-

[20]) Die Herren Stöhr und Zollinger.

„stufe, auf welche sich eine Masse Schwefel findet, dessen „Entstehung im Kratersee zu suchen ist, und der nur „dadurch hierher gekommen sein kann, dass der See „den erwähnten Querdamm überfluthete oder durchbrach, „wahrscheinlich bei einem Ausbruche.

„Das Wasser, das Sie analysirten, ist unterhalb des „ersten Wasserfalls geschöpft, wo auch Junghuhn schöpfte. „Dort hat sich ein ziemlich grosser Tümpel gebildet, und „schien uns dort das Wasser saurer zu sein als weiter „oben, was sich, wenn es keine Täuschung war, dadurch „erklären liesse, dass in dem Tümpel eine Verdunstung „sich fühlbar mache, anderseits auch bei höherem Wasser„stande ein Theil des an den Bachrändern abgesetzten „Alauns sich löse.

„Von dort an durchfliesst der Bach das weite Hoch„land von Gendeng Walu; dann durch die Gebirgsspalte „des Kendang-Rückens sich ergiessend, fällt er ins Tief„land und vereinigt sich dort mit andern Bächen, mit „denen er sich in's Meer ergiesst. Was von den Eigen„schaften dieses Baches, seinem bald hellen und sauren, „bald milchigem und nicht saurem Wasser, von Les„chenault, Horsfield und Junghuhn erzählt wird, hat zu „verschiedenen Erzählungen Anlass gegeben. Nach dem „was wir erfuhren, scheint das wahrscheinlichste Fol„gendes: Die ganze Hochebene Gendeng Walu ist sehr „wasserarm und in der trockenen Jahreszeit fast kein „anderes Wasser vorhanden, wo dann die Javanen, die „sich wegen der Hirschjagd oben aufhalten, ihr Trink„wasser aus gegrabenen Cisternen schöpfen. Dann ist „der Bach jedenfalls sauer und klar. Fällt Regen ein, „so schwillt nicht allein der saure Bach, sondern milchig „weisse Bäche ergiessen sich von allen Bergen; in die„sem Falle läuft der Bach durch die Kendang-Spalte

„milchig ab und wird wohl gar nicht sauer sein. Nur „wenn durch ausserordentliche Ereignisse veranlasst, was „wohl kaum selbst tropische Regen bewirken, der Krater„see überläuft oder den Damm durchbricht, dann wälzt „sich das saure Wasser, alle Vegetation vernichtend, den „Niederungen zu; so 1817 bei der letzten Eruption. — „Uebrigens heisst im Tieflande ein und derselbe Bach „bald Sungi Puti, bald Sungi Paït."

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

De la Societe royale de zoologie à Amsterdam:

Bijdragen tot de Dierkunde, Aflevering 1—6, 8. Amsterd. 1848—1859. 4.

Von Herrn Dr. Flückiger in Bern:

1) Annuaire du bureau des longitudes pour 1838. Paris. 8.
2) Göbel: Ueber den Einfluss der Chemie auf die Ermittlung der Völker der Vorzeit. Erlangen 1842. 8.
3) Zollinger: Besteigung des Vulkans Tambora auf der Insel Sumbava. Winterthur 1835. 4.
4) Steinhauser: Grundzüge der mathem. Geographie und der Landkartenprojection. Wien 1857. 8.
5) Jolly: Die Principien der Mechanik. Stuttgart 1852. 8.

Von Herrn Dr. Brügger in Zürich:

1) v. Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu St. Moritz in Graubünden. Chur 1854 8.
2) v. Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Schuls und Tarasp im Kanton Graubünden. 2. Aufl. Chur 1860. 8.
3) Wolf, Dr. Rud.: Decan Lucius Pool von Malix. Zürich 1860 8.
4) Brügger: Notizen über die Neufassung der altberühmten und über die neuentdeckte Sauerquelle zu St. Moritz im April 1853.

Von der naturf. Gesellschaft in Aarau:

Witterungsbeob. in Aarau im J. 1861.

Von Herrn *Verfasser*:

Caspary: De abietineearum Carr. floris feminei structura morphologica. Regimonti Pr.

Von der Tit. *Redaktion*:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, Jahrgang 1862. Nr. 3. Schaffh. 1862. 8.

Von dem *physikal. Verein zu Frankfurt a. M.*:

Jahresbericht für das Jahr 1860—61. Frankfurt 1861 8.

Von der *physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg*:

Schriften, Jahrg. I. 2. Königsberg 1861. 4.

Von Herrn *Rathsherrn Trog in Thun*:

1) Mench: Methodus plantas horti botanici et agri Marburgensis. Marburgi 1794. 8.

2) Mench: Suplementum ad methodum plantas. Marburgi 1802. 8.

3) Tournefort: Institutiones rei herbariæ. 3 tom. Parisis 1709. 4.

Von der kaiserl. *Akademie der Wissenschaften in Wien*:

1) Feierliche Sitzung am 31. Mai 1861. Wien 8.

2) Sitzungsberichte. Bd. 43. 1. Abthlg., Heft 1, 2, 3, 4, 5.
„ „ 2. „ Heft 1, 2, 3, 4, 5.
„ 44. 2. „ „ 1, 2.
„ 42. Nr. 29. Wien 1861. 8.

3) Denkschriften, Bd. 19. Wien 1861 4.

Von *den Herren Verfassern*:

1) Rilliet et Barthez: Des maladies des enfants, 3 vol. Paris 1861. 8.

2) W. A. Oster: Catalogue de céphalopodes fossiles des Alpes suisses. Partie 1—5. Zürich 1861. 4.

De la *société de physique et d'histoire naturelles de Genève*:

Mémoires, tome 16. Gènève 1861. 4.

De la *soc. des sciences naturelles de Neuchâtel*:

1) Mémoires, tome IV.

2) Bulletins, tome V, 3.

De l'*académie des sciences de Turin*:

Mémoires, tome XIX. Turin, 1861. 4.

Von der *naturf. Gesellschaft in St. Gallen*:

Bericht über ihre Thätigkeit i. J. 1860—61. St. Gallen 1861. 8.

Von Herrn *Schriftgiesser Graberg in Zürich*:

Zwei Verhandlung der techn. Gesellschaft in Zürich. 1860. 8.

Von Herrn *Prof. R. Wolf in Zürich*:

1) R. Wolf: Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. 3. Aufl. Bern 1860 8.

2) R. Wolf: Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz, 3. u. 4. Cyclus. Zürich 1861 u. 62.
3) Lambert; Pyrometrie oder vom Maass des Feuers u. d. Wärme. Berlin 1779. 4.

Von dem Institut in Venedig:
1) Atti, tom. VI, 2—9. Venezia 1860. 8.
2) Memorie, vol. IX. part. 2. 3. Venezia 1861. 4.

Von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin:
Abhandlungen aus dem Jahre 1860.

Von der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch 1860. 1V. 2.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
1) Sitzungsbericht von 1860, 1—5. 1861, 1—5.
2) Abhandlungen, IX. 1. München 1861. 4.
3) Harless: Maassbestimmung d. Polarisation etc. München 1861. 4.
4) „ Moleculare Vorgänge in d. Nervensubstanz. München 1860. 4.
5) „ Grenzen oder Grenzgebiete des physiolog. Forschung. 1860. 4.
6) Andreas Wagner: Denkrede auf v. Schubert. München 1861. 4.
7) Rathke: Untersuch. über d. Arterien der Verdauungswerkzeuge der Saurier. München 1861. 4.
8) A. Wagner: Neue Beiträge zur Kenntniss der urweltlichen Fauna des lithographischen Schiefers. 2te Abtheilung: Schildkröte und Saurier. München 1761. 4.
9) Annalen der k. Sternwarte bei München. Bd. XII. Münch. 1860 4.

Von dem naturw. Verein für Sachsen und Thüringen:
Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft. Jahrgang 1860 Berlin 1860. 8.

De l'académie des sciences de Bordeaux:
Actes. 1861. 4e trim. Paris 1860. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig:
Neue Schriften. Bd. VI, 2. 3. Danzig 1861. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:
1) 46ster Jahresbericht. Emden 1861. 8.
2) Meteorologische Untersuchungen betreffend die Verbreitung des Moorrauchs in den Tagen vom 20—26. Mai 1860, von Dr. Prestel. Emden 1861. 4.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. 1861. Nr. 18—48.

Nr. 501—502.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Vierte Fortsetzung.)

Antirrhineæ und Rhinanthaceæ.

Ocimum Basilicum. Sowohl die Bereicherungs- als Blüthenzweige mit einem unterständ. accessor. Sprösslein; in d. Blüthenregion mit access. Blüthe. — Blüthen ohne entwickelte Vorblätter. Uebergang aus L. in die kleinlaubigen Tragbl. der Blüthen allmälig. Filamente in d. Knospe aufwärts gekrümmt; bei offener Blüthe abwärts über die Unterlippe.

Lavandula pinnata. Uebergang d. Laub- in Hochblätter plötzlich. Die Hochblattregion (Aehre) von der Laubregion durch ein langes (bis $1^1/_2$ Fuss) Internodium getrennt. Blüthen einzeln in d. Achseln von Hochbl. zu einer Aehre zusammengedrängt; die untersten mit 2 trockenhäutigen seitl. Vorblättchen; die übrigen ohne solche. Zuweilen aus d. untersten Hochbl.-Paar d. Aehre je eine kleinere Seitenähre. Vor d. Aufblühen ist die Aehre völlig grad kegelförmig; die Blüthen stehen in 4 Orthostichen; bald aber dreht sich die Aehre und zwar constant rechts [1]); die Orthostichen werden nun scheinbar zu Parastichen. Die Drehung erreicht ungefähr in d. Mitte d. Aehre einen vollen Umlauf. — Die eigenthüml. gebildeten concaven klappig geschlossenen Stigmata stehen auffallender Weise seitlich, ohne dass eine Drehung des Griffels wahrzunehmen wäre.

Elsholtzia cristata. 1) Kotyl. L H . . . 2) h Z aus H.

[1]) Die Drehung der Aehre war schon Vaucher bekannt (hist. d. pl. d'Europe, III. 570.

Wurzelzweige oft 4zeilig. Die Blüthenzweige sind Dichasien in Doppelwickel übergehend; die der untersten Hochbl. sind oft ziemlich reichblüthig, höher hinauf an der Gesammtinflor. nimmt die Blüthenzahl ab. Die Blüthen kurz gestielt, knauelig zusammengedrängt, bilden eine endständige, zu wiederholten Malen von unten nach oben aufblühende Aehre. Meist hat nur die erste Mittelblüthe d. Dichasien 2 seitl. Vorbl., selten noch die ersten Seitenblüthen. — Ueb. d. Einseitswendigkeit d. Blüthenzweige vgl. m. Flora, 1851 S. 418. Die beiden laubigen Vorblätter der Bereicherungssprossen sind ungleichseitig vorn hochstielig, unter sich symmetrisch. Die Blattpaare manchmal mit e. grössern und einem kleinern Spross.

Mentha rotundifolia. Perennirt durch unterird. aus d. Knoten wurzelnde Stolonen, deren Blätter, was ihre breite Basis, Kleinheit, Zartheit und weissliche Farbe betrifft, mit Niederbl. übereinkommen, aber eine deutliche Zaehnung und Berippung wie die Laubbl. zeigen. Die Blattpare oft mit + und — Spross.

M. sylvestris. 1) L N H. 2) h Z. Die Blüthenzweige sind Doppelwickeln mit knauelig zusammengedrängten Blüthen, welche zusammen eine Gipfelähre bilden. Meist haben nur die ersten Blüthen d. Wickeln Vorblättchen. Die Blattpaare mit + und — Spross. Der erstere ist belaubter blühender Bereicherungszweig, der andere trägt nur einige Laubpaare.

M. aquatica. 1) N L l.. 2) h Z aus L l. Perennirt durch Stolonen, welche theils aus d. Niederblatt-Region, theils aus den untersten Laubblättern der blühenden Muttersprosse kommen. Sie sind von zweierlei Art; die tiefer in d. Erde befindlichen sind Niederblatt-Stolonen; die auf d. Erdoberfläche verlaufenden sind (oft bis 2 Fuss l.) Laubstolonen [2]). Beide richten sich zuletzt in d. Höhe und entfalten sich zu belaubten blühenden Sprossen. Die Niederblätter verhalten sich wie bei M. rotundifolia. Beiderlei Stolonen bilden aus den Knoten zahlreiche

---

[2]) Die Laubbl. solcher Stolonen gewinnen nach und nach deutlichere Stiel- und Spreitenbildung. Die Spreite ist bald oval, bald rundlich. So verhalten sich auch die Laubbl. d. aus d. Stengelbasis kommenden Stolonen. Durch ihre Kleinheit, Form und Glattheit unterscheiden sie sich auch von d. Blättern d. blühenden Stengels.

Wurzeln [3]). Die Glieder d. unter- u. oberird. Stolonen sind gut entwickelt 1 Zoll l. und länger. Auch die Internodien d. aufgeschossenen Stengels sind gleichmässig entwickelt. Er bildet aus sämmtl. Blattpaaren Laubzweige, von denen aber nur die obersten zum Blühen kommen. Die Vorblätter dieser Zweige sind bald ungleichseitig, unter sich symmetr. bald gleichseitig. Die gipfelständige Inflor. besteht aus 3—5 Paaren ährenartig zusammengedrängter Doppelwickeln. Sie entspringen aus den Achseln d. Laubbl. Das unterste Wickelpaar ist gestielt, die folgenden meist sitzend. Jede Wickel beginnt mit 2 seitl. lineal-pfriemL. Vorblättchen; auch ihre erste Auszweigung zeigt oft noch Vorblätter, nicht aber die übrigen Auszweigungen. Wegen starker Stauchung des Sympodiums und gleichlang gestielter Blüthen stehen diese büschelförmig beisammen. — Die Blattpaare manchmal mit einem + u. — Spross. Zuweilen fand ich, besonders in d. Blattachseln von im Wasser wachsenden Sprossen bis 3 absteigend entwickelnde Serialzweige.

M. sativa. Im Wesentlichen wie vorige. Niederblatt-Stolonen schmächtig. Niederbl. klein, schuppenartig, zugerundet, der Axe angedrückt. Anfangs bildet sich jederseits von einem Niederblatt aus d. Knoten eine Wurzelzaser; später treten auch aus den Internodien und zwar sowohl aus den Kanten als Flächen d. Stolo weitere Wurzelzasern hervor. Die stärkste Bewurzelung geschieht auch hier, wie bei vielen ähnlich wachsenden Pflanzen am Uebergang des Stolo in d. Laubstengel [4]).

---

[3]) Merkwürdig ist die ausserordentlich reichlige Entwicklung von Adventivwurzeln an in Wasser stehenden Stengeln und Zweigen. Es gehen häufig 2 stärkere einander gegenüberliegende, zwischen d. Lücken der Blattpaare fallende Zasern vom Stengel aus, die d. Länge von einem Fuss erreichen, und zahlreiche fädliche mehrere Zoll l. Seitenzweiglein abgeben, die ihrerseits wieder feinere, aber kurze kammartige Secundärzweiglein hervorbringen. Manchmal erscheinen diese letzten Auszweigungen 4zeilig, ihre Entwicklung schreitet von der Basis ihres Mutterzweiges nach seiner Spitze hin fort. Später kommt dann noch fernere Wurzelbildung stets oberhalb der Zweige aus d. Internodien d. Stengels hinzu.

[4]) Die Blattpaare d. var. crispa manchmal sehr regelmässig mit + und — Sprosse. Die Vorbl. ihrer Zweige ungleichseitig (vorn hochstielig) symmetr.

M. arvensis. Im Wesentl. wie M. aquat. u. sativa. Die obersten 4—5 Laubpaare d. Stengels und der Bereicherungszweige steril. Die gleichlang gestielten Blüthen bilden reiche büschelige Doppelwickeln mit verschwindendem Sympodium.

M. Pulegium. Blüthen gestielt, in Doppelwickeln in d. Achseln stufenweise kleiner werdender Laubbl. zahlreich, bilden gegenüberstehende Knauel. Sympodium sehr stark gestaucht. Vorblätter der Wickeln nur an den 2—3 ersten Auszweigungen, kleinlaubig, d. übrigen Blüthen ohne Vorbl.

Lycopus europæus. 1) N L l . . 2) h Z aus L. l. Perennirt durch Niederbl. Stolonen, welche nicht aus dem diessjähr. sondern aus dem vorjähr. noch mit frischem Mark und Wurzeln versehenen Blüthenstengel kommen (s. auch Irmisch l. c. S. 4). Die aus d. Blattpaaren hervorgehenden Zweige sind bald gleich stark, bald unterscheidet man einen + u. — Zweig, und alsdann fallen die gleichwerthigen je d. dritten Blattpaare übereinander. Ausserdem ist ein unterständiger accessor. Zweig nicht selten; in der Region d. Bereicherungszweige tritt er als Laubzweig auf; in derj. der Blüthenzweige bald als kleines Laub- bald als Blüthenzweiglein. Die Blüthenzweige sind Dichasien, deren beide Zweige sogleich in Doppelwickel übergehen. Sympodium verschwindend kurz. Vorblätter d. Blüthen überall vorhanden, linealpfriemlich, in den höhern Auszweigungen stufenweise kleiner. Die Theilfrüchtchen auf d. Scheitel mit kugeligen Drüschen dicht besetzt.

Salvia officinalis. 1) L l H. 1) h Z aus l und H. Vorblätter d. Blüthen häutig, stufenweise kleiner. Die Blüthenzweige sind armblüth. Doppelwickeln. Einige Male beobachtete ich das Auftreten ungleichseitiger Blätter nicht etwa nur (wie bei den Labiaten oft) der Vorblätter, sondern auch mitten am Stengel und Zweigen, unter welche sich dann aber auch wieder gleichseitige Paare mischten. Die ungleichseitigen Blattpaare fand ich dann ohne Regel bald antitrop, bald homotrop. — Variirt mit 3—4 gliedr. Laubwirteln.

S. glutinosa. 1) N L l H. 2) h Z aus l H. Die Jahrestriebe entspringen aus der verholzten noch mit frischem Mark versehenen Basis eines relativ. Mutterstengels,

während höher in demselben d. Mark aufgelöst ist. Nur an den Knoten bleibt d. Mark und bildet Scheidewände. Die Niederbl. schuppenähnl. aus breit aufsitzender Basis, oval, zugespitzt, sind als verbreitete Blattstiele zu betrachten und zeigen allmälige Uebergänge in Laubbl. Es tritt nämlich an d. höhern N. Spreitenspur auf, die durch eine schwache Einschnürung vom breiten Stiel getrennt ist. Mit der Zunahme d. Spreitenbildung wird der Stiel schmaler. — Die Blüthenzweige sind 3blüth. Dichasien mit Vorbl. [5]). An den Bereicherungszweigen sind d. Dichasien oft auf die Mittelblüthe beschränkt. — Die Laubblätter in d. Knospe halbumfassend von Paar zu Paar gegenwendig; je die dritten Paare gleichumfassend oder gerollt, denn diese Knospenlage d. Paare entspricht d. Aestiv. contorta bei Blumen.

S. pratensis. 1) Kotyl. L l H . . 2) h Z aus H. Die starke Hauptwurzel bleibt frisch und ernährt die aus den tiefern Bodenlauben d. blühenden Stengel kommenden Erneuerungssprosse. Aus den höhern Bodenlauben entspringen Bereicherungszweige, die an Höhe den Stengel erreichen und sich ganz wie er verhalten. Ihre Vorblätter sind nicht selten ungleichseitig, symmetrisch [6]). (Vorn hochstielig). Die 2—3 Zweigpaare d. aufgeschossenen Stengels zeigen manchmal ungleiche Grösse unter den Zweigen eines Blattpaares; sie sind vorzugsweise Bereicherungszweige der Inflor. Die Mittelblüthe mit 2 Vorblättchen. (Wenn Spenner [in Nees gen. fl. germ.] und Schleiden, [mediz. Bot. I. 265] die Gattung Rosmarinus zu Salvia bringen, so scheinen sie mir nicht so unrecht zu haben).

Origanum vulgare. 1) N L H . . 2) (h)Z. Die N. meist mit Spreitenspur. Die Blüthen ohne entwick. Vorbl. bilden zusammen eine ächte, aufsteigend entfaltende Aehre.

Thymus serpyllum. 1) L . . 2) h Z. Ungeachtet die oft lange, vielfach verzweigte Hauptwurzel frisch bleibt, so bringen die vielen mit ihr zusammenhängenden Spros-

---

[5]) Sonderbar genug ist an Seitenblüthen meist nur d. hintere nach d. Axe liegende Vorblatt entwickelt, während man d. lafl. d. Labiat. nach zu schliessen eher das Umgekehrte erwarten sollte.

[6]) Einmal fand ich die ungleichseit. Vorblätter homotrop.

sen, wo sie auf dem Boden liegen, selbst noch einen Filz fädlicher Wurzeln hervor. Die Blüthenzweige sind armblüth. Doppelwickeln, deren 1—2 ersten Blüthen zwei Vorblätter, die folgenden nur eins haben. Blüthen gestielt, an d. Kelchbasis abgliedernd, so dass der Stiel stehen bleibt. Sympod. verschwindend kurz. Die Haare des Fruchtkelchs bündelweiss rechts gedreht. Die Blattpaare nicht selten mit + u. — Spross.

Satureja hortensis. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Stengel stark verzweigt; die Paarweise zusammengehörigen primären Zweige bald gleich bald ungleich stark (+ u —). Die gleichnamigen Zweige je der dritten Plattpaare gleichgestellt, die + u. — Zweige sind in der Verzweigung der primär. Zweige deutlicher als am Stengel ausgesprochen. Die primär. Zweige sind übrigens (wie bei hunderten von Labiaten) von zweierlei Art: tiefer am Stengel Bereicherungszweige (die sich ihrerseits wie die Stengel verhalten); höher reine Blüthenzweige. Die primären Bereicherungszweige sind ferner meist ohne access. Spross, während die primär. Blüthenzweige einen solchen unterständ. beblätterten u. blühenden besitzen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die aus d. primär. hervorgehenden secundären Zweige. Gegen d. Gipfel des Stengels und d. Bereicherungszweige bleibt in jeder Blattachsel meist nur ein Blüthenzweig übrig und zwischen + u. — Zw. ist alsdann nicht mehr zu unterscheiden, indem die gegenüberliegenden Blüthenzweige gleiche Stärke haben. — Nicht selten kommen auch durch ungleiche Entwicklung Anomalien in d. Verzweigung übernaupt vor. Die Blüthenzweige sind selten doppel- meist einfache arm(5)blüth. Wickeln; die Blüthen mit 2 Vorblättchen, wovon d. hintere steril. Blüthenzweig und der unter ihm befindl. accessor. Spross weichen sich gegenseitig aus. Ueb. d. einseitswend. Blüthenzweige etc. s. man oben d. einleitenden Bemerk. zu d. Labiaten.

Calamintha acinos. Clairv. 1) Kotyl. L. . . 2) h Z aus L. Blüht an der Hauptaxe bald schon im ersten, bald erst im zweiten Jahre. Die Blüthenzweige 3—5blüthige Doppelwickeln; jede Blüthe mit 2 pfriemlichen Vorblättchen; die vordern sind fertil. Blätter in der Knospung rückwärts gerollt.

C. alpina. Dichasien 3blüth. seltener 4blüth., welche Blüthe dann dem zweiten Vorbl. des einen Zweiges zugehört. Uebrigens hat jede Blüthe 2 Vorblättchen. Kelch 15rippig, doch sind nicht alle Rippen immer gleich gut ausgebildet, so dass man manchmal ihrer nur 13 zählt.

C. grandiflora. Blüthenzweige: Dichasien nach 1 Dichotomie in Doppelwickel übergehend. Jede Blüthe mit 2 Vorblättchen. Blattpaare zuweilen mit + u. — Spross.

Calamintha officinalis. Koch nennt den Kelch 10riefig; ich finde oft 15 Rippen, auf jedem Kelchabschnitt eine Mittel- und 2 Randrippen; eigentliche Commissuralrippen kommen nur selten vor, und nur wenn 2 Randrippen zu einer zusammenfliessen, welche dann in der Commissur liegt. Die Blüthenzweige entspringen aus Laubblättern, welche nach d. Gipfel des Stengels hin stufenweise kleiner werden. Es sind arm- (bis 9) blüth. Dichas., die meist nach einer, seltener nach 2 Dichotomien (wobei aber dann die den ersten hintern Vorblättern angehörenden Zweige 1blüthig sind) in Doppelwickel übergehen. Alle Blüthen mit 2 kleinen, linienförm. Vorbl. sämmtl gestielt und die Stiele so verlängert, dass die Blüthen ungefähr in eine Ebene fallen. Die aus den unterhalb d. Vorbl. befindl. Internod. (Unterstiel) gebildeten Sympodien-Glieder entwickelt, aber viel kürzer, als d. über den Vorbl. befindlichen Internod. (Oberstiel).

C. Nepeta. Die Blüthenzweige noch reichlicher wie bei voriger, gabelartig verzweigt, bis 3 Dichotomien, dann aber in armblüth. Doppelwickeln übergehend. Jeder Zweig des Dichasimus bis 9blüthig. Vorblätter wie bei voriger.

C. Clinopodium, Bth. 1) Kotyl. L l . . 2) h Z aus L. Die aus d. Stengelbasis d. blühenden Jahrestriebe kommenden Sprosse liegen oft, später Wurzel schlagend Stolonenartig auf d. Boden, sie sind schmächtig, röthlich und mit kleinen, zarten, weisslichen, wenig ausgebildeten Laubbl. besetzt; sie kommen im nächsten Jahr zum Blühen. Andere Erneuerungsspr. dringen Anfangs in die Erde und beginnen mit einer Anzahl schuppenartiger Niederblatt-Paare. Manchmal lässt sich an d. zu Stengeln ausgeschossenen Sprossen an jedem Blatt-Paar ein + u. — Zweig unterscheiden, anderemal sind auch

d. paarig zusammenhaltenden Sprosse gleich stark, oder es herrscht Unregelmässigkeit in d. Sprossbildung überhaupt. Sind die zusammengehörigen Zweige von ungleicher Stärcke, so zeigen sich auch hier manche Unregelmässigkeiten. So kommt es vor, dass der stärkere bis $^1/_2$ Fuss lang wird, 2 Blattpaare und einen Blüthenknauel am Gipfel trägt, während der schwächere 3 Paar Blätter hat, aber nicht blüht. Oder es können auch beide blühen: In einem solchen Falle war der + Zweig bis $1^1/_2$ Zoll l., brachte 1 Blattpaar und dicht darüber den Blüthenknauel; der — Zweig blieb gestaucht, trug zwar auch ein Blattpaar, aber wegen der Stauchung befand sich der Blüthenknauel dicht in der Achsel seines Tragblattes. Die reinen Blüthenzweige gehören immer den obern Blattpaaren des Stengels an. Es sind Dichasien mit bereits stark verkürzter Hauptaxe, deren jeder Hauptzweig in eine Doppelwickel übergeht, wobei die vordern Zweige (die zweiten) die reichblüthigern sind. An den untersten Blüthenzweigen sind hie und da die Vorblätter ersten Grades noch laubig [7]), gewöhnlich aber hochblattartig flach, pfriemlich und lang bewimpert. Die stark zusammengedrängten Blüthen d. beiden opponirten Dichasien vertheilen sich zu einem gleichmässig d. Stengel umgebenden Knauel; das Ende des Stengels trägt ein Laubpaar und dicht darüber steht ein gipfelständiger Blüthenknauel, der aber so gut wie die vorausgehenden aus 2 gegenüberstehenden Dichasien gebildet wird. Dass sie seitenständig sind und nicht den Stengel abschliessen ist daran leicht kenntlich, dass d. Stengel über d. Abgang d. beiden d. Knauel bildenden Blüthenzweige fortsetzt und wenigstens noch 1, wenn auch manchmal verkümmertes Blattpaar trägt, welches dann das Centrum des Knauels einnimmt. Sämmtl. Blüthen haben 2 pfriemL bewimperte Vorblättchen. Das Blüthenstielglied unterhalb d. Vorbl. ist kürzer, und etwas dicker als d. oberhalb d. Vorbl. gelegene, welches länger und dünner ist. Durch Verkettung der untern Glieder bildet sich das zickzackförmige hin und hergebogene Sympodium. —

---

[7]) Es kommt auch vor, dass der eine Blüthenzweig mit ein paar laubigen Vorbl. beginnt, d. gegenüberliegende mit Hochblattartigen. Jener entspricht dem +, dieser dem — Zweig.

Die laubigen Vorblätter d. Bereicherungssprossen d. aufgeschossenen Stengels sind meist gleichseitig, seltener ungleichseitig symmetrisch.

Melissa officinalis. 1) L . . 2) h Z. aus L. Blüthenzweige: Doppelwickeln; Vorbl. der Blüthen laubartig, stufenweise kleiner. Die aus d. Stengelbasis kommenden Erneuerungssprossen röthlich; ihre Erstlingsblätter sind unvollkommene Laubbl. mit breitem Stiel und wenig ausgebildeter Spreite. Die Vorblätter d. Bereicherungszweige bald ungleichseitig sym. bald gleichseitig. Unter jenen Zweigen findet sich zuweilen ein access. Zweiglein, welches meist nur 1 Laubpaar trägt.

Horminum pyrenaicum. 1) N L l H. 2) [h] Z aus l u. H. Die Erneuerungssprosse kommen theils aus N. theils aus den untern Laubbl. d. Bodenrosette, während aus dem obersten Rosettenpaar belaubte und oft gleichzeitig mit dem Mutterstengel blühende Zweige entspringen. Die Blüthen ohne Vorblätter. Kelch mit Mittel- und Commissuralrippen. Von letztern bilden sich nicht alle gleichmässig aus, daher der Kelch nicht immer die volle 15 Zahl der Rippen hat. Die Commiss.-Rippen d. Vorderseite des Kelches sind immer stärker als die der Rückenseite; sie gabeln sich manchmal an d. Spitze.

Hyssopus officinalis. 1) L l . . 2) h Z aus L l. Die Blüthenzweige entspringen aus nach d. Gipfel des Stengels hin stufenweise kleiner werdenden Laubbl Es sind 7—9blüth. Doppelwickeln. Die kurzgestielten Blüthen mit 2 Vorblättchen; d. fertile Vorblatt (β) etwas grösser als d. sterile nach d. Axe liegende (α). Das Sympod. sehr kurz Antheren ohne die weissen Drüschen, was auch Vaucher angiebt.

Nepeta cataria. 1) Kotyl. L l . . 2) h Z aus L l. Blüthenzweige: Dichasien, deren ersten Zweige nach einmaliger Dichotomie in Doppelwickeln übergehen; Blüthen kurz gestielt, sämmtl. mit 2 lanzettlich-pfriemlichen Vorblättchen. Das zweite stets vorn liegende Vorblatt fand ich nicht selten seinem Zweig aufgewachsen und nur bis zu dessen Vorblättern (also wie bei den Solaneen).

Glechoma hederacea. 1) L . . 2) h Z aus L. — Die Blüthenzweige sind armblüth. (bis 6) Dichasien in Doppelwickel übergehend. Die obersten Blüthenzweige oft nur

noch aus d. Mittelblüthe bestehend. Meist 3—5 Laubpaare mit Blüthenzweigen, während die auf sie folgenden Gipfelständ. schon zur Blüthenzeit kleine Laubknöspchen in d. Achsel tragen. Die Blüthen mit 2 pfriemlichen mit ihrer verbreiteten Basis unter sich verwachsenen Vorblättchen; Sympodium sehr kurz. Die Blattpaare zeigen manchmal einen + u. — Spross; noch häufiger kommt nur der + Spross zur Ausbildung. Sind beide Sprossen vorhanden, so kommt es auch vor, dass der eine ein belaubter blühender Zweig ist, der andere gegenüberstehende hingegen reiner Blüthenzweig. Es giebt auch Sprossen mit foliis ternis, ja ich fand an einem Stengel einmal einen dreigliedrigen Wirtel vereinzelt zwischen paariger Stellung auftreten. Da die Blüthenzweige von Glechoma einseitswendig sind, so müsste es interessant sein zu beobachten, wie sich bei dreigliedrigen Wirteln die Wendung der Blüthenzweige verhält. In diesem mir bisher nur einmal vorgekommenen Fall zeigten zwei Zweige gleiche Richtung, der dritte zu ihnen die entgegengesetzte. Die Blattpaare der niederliegenden Axen sind heliotrop; in d. Knospenlage liegen d. Blätter meist flachklappig aufeinander, ein Fall der bei d. Labiaten seltener vorkommt.

Melittis melissophyllum 1) N l L . . 2) h Z aus L. (M. vgl. Irmisch, bot. Zeitg. 1853. Nr. 32). Die Niederbl. können als unvollkommene Laubbl. angesehen werden, da sie oft Spreitenspur zeigen. Die Blüthenzweige typisch 3blüthige Dichasien, von denen aber oft nur die Mittelblüthe zur Ausbildung kommt, und welche 2 seitliche Vorblättchen besitzt, welche aber auch manchmal fehlen. Die Blattpaare des gedehnten Stengels manchmal mit + u. — Spross.

Lamium. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Die Blüthenzweige in d. Achseln von Laubbl. sind nicht sehr reichblüthige Doppelwickeln, und d. Basis d. Blattstiele aufgewachsen. Vorblätter der Blüthen bald vorhanden, bald fehlend. Verstäubung der Antheren meist gleichzeitig, doch zuweilen successive aufsteigend.

L. amplexicaule. Hauptsächl. aus d. Kotyl. u. den zunächst auf sie folgenden Blattpaaren verzweigt. Die Kotyledonarsprossen übertreffen nicht selten den Stengel an Länge und kommen auch zum Blühen. Die untersten

und obersten Stengelinternodien kurz, die mittlern lang gedehnt. Variirt mit foliis ternis; d. Vorblätter d. Blüthen meist fehlend.

L. *purpureum*. Aus dem Kotyl. und meist den drei folgenden Blattpaaren kommen starke Bereicherungssprosse (die sich wie d. Stengel verhalten), die, wie auch d. Stengel so weit sie auf dem Boden liegen, Wurzel schlagen. Auch ein unterständiger access. Spross kommt hie und da vor. Das hypokotyle Stengelglied 1—2 Zoll l. walzlich; die folgenden Glieder 4seitig, 4kantig. Die Region d. Bereicherungszweige von derjenigen d. reinen Blüthenzweige durch ein langgedehntes, fast Schaftähnl. Internodium getrennt. So auch an Bereicherungszweigen. Die Vorblättchen d. Blüthen äusserst klein, pfriemlich.

L. maculatum. Bildet lange unterird. Stolonen mit unvollkommenen Laubbl. besetzt. Wie bei voriger Art ist die Blüthenregion von der vorausgehenden meist sterilen Stengelregion durch ein längeres Internodium getrennt. An sterilen Sprossen fand ich die Blattpaare manchmal mit + u. — Spross. An einem blühenden Spross fand ich einmal dem untersten reinen Blüthenzweig gegenüber einen bloss Laub tragenden Spross. Eine anomale Blüthe zeigte mir die Oberlippe d. Corolla tief 2theilig, und vor die Bucht derselben fiel das gewöhnlich fehlende fünfte Stamen, welches hier aber in petaloïder Form auftrat. Die Vorblätter der Blüthen, wenn vorhanden, sind klein und pfriemlich. L. album verhält sich im Wesentl. wie L. maculat.

Galeobdolon luteum. 1) N L . . 2) h Z aus L. An der Basis d. blühenden Stengel finden sich 2—3 Paare sehr kleine aus breiter Basis zugespitzte weissliche Niederblättchen; sie sind von etwas knorpliger Textur. In ihren Achseln befinden sich Knöspchen, welche ebenfalls mit einigen Niederblattpaaren beginnen. An tiefer in d. Erde befindlichen Knospen ist die Zahl d. Niederblätter noch grösser. Der aufgeschossene Stengel trägt meist nur Blüthenzweige; doch kommen zuweilen aus dem Stengel unterhalb der Blüthenregion einzelne Laubzweige deren Vorblätter ungleichseitig symmetrisch sind. Auch tritt in d. basilär. Blattachseln zuweilen ein access. unterständ. Sprösschen auf. Die Blüthen der Doppelwickeln sind ein wenig d. Blattstielbasis ihrer Tragblätter

aufgewachsen. Von den pfriemlichen Vorblättern der Blüthe sind nur die zweiten, fertilen ausgebildet; sie sind alle wie ihre Blüthen stark nach vorn geneigt und unter sich fast parallel. Ich fand sie oft d. Kelchbasis aufgewachsen. Die Verstäubung d. Antheren fast gleichzeitig, doch manchmal deutlich aufsteigend. — Die Spreiten d. Blätter in d. Knospe zum Theil auf die Mitte gefaltet, an den Rändern übergerollt und zwar an den paarig zusammengehörigen meist gegen-, selten gleichwendig.

Galeopsis. 1) Kotyl. L I . . 2) H Z aus L und I. Blüthenzweige bilden knauelige Doppelwickeln; Blüthen sitzend, mit 2 Vorbl. von meist pfriemL Form, zuweilen laubartig, Sympod. verschwindend kurz.

G. Tetrahit und die verwandten Arten kommen in folgenden Punkten mit einander überein: 1) das hypokotyle Glied glatt, walzlich; die folgenden Stengelglieder borstig, 4seitig, 4kantig. 2) Sie haben 2–3 Serialsprossen (Zweige) in d. Blattachsel, welche sich in absteigender Ordnung entwickeln und wovon wenigstens d. 2 obern zum Blühen kommen, ja der zweite nicht selten die Grösse des obersten erreicht. 3) Die Vorblätter dieser Sprosse sind ungleichseitig, vorn hochstielig, unter sich symmetrisch. 4) An den Zweigen sind die Blätter des auf die Vorblätter folgenden in die Mediane fallenden Paares ungleich gross: Das vordere ist das grössere und hat den grössern Achselspross, d. hintere ist d. kleinere und so auch sein zugehöriger Spross. Diese Verhältnisse fand ich besonders an G. pubescens, Bess. sehr ausgesprochen[8]) Die Vorblätter, so wie die übrigen noch folgenden Paare, jenes eine ausgenommen, zeigten diese ungleichen Grössen nicht. Bei der zuletzt genannten Art verhielten sich in einem Fall die laubigen Vorblätter eines Zweiges und das zunächst auf sie folgende mit ihnen gleichgestellte Blattpaar (d. dritte) gleich; sie waren nämlich ungleichseitig, unter sich symmetrisch gebildet, während die Blätter des zwischen sie in die Mediane fallenden Paares gleichseitig waren. Es sind mithin die am Zweige rechts und links liegenden Blätter die von der Symmetrie ergriffenen, nicht aber die in der Mediane

[8]) Es erinnert dieses Verhalten an dasselbe mancher Bäume und Sträucher. (Aesculus, Staphylea, Fraxinus, Acer, Catalpa, Paulownia etc.

befindlichen. — Die stark angeschwollenen Stengelknoten liegen bei G. Tetrahit etc. unterhalb d. Blätter. Sowohl aus ihnen als aus d. Internodien gibt d. Stengel wo er in feuchten Orten wächst oder auf der Erde liegt, zahlreiche dicke Wurzeln ab (wie bei Impatiens noli tang). Sie stehen bald mehr büschelförmig beisammen, bald mehr oder weniger deutlich in 4 Zeilen. In d. Stengelknoten bleibt das Mark länger frisch als in den Internodien.

Stachys. Verstäubung d. Antheren aufsteigend, die paarig zusammengehörigen gleichzeitig. Nachher drehen sich beide Staubfadenpaare, und zwar symmetrisch gegenwendig, die rechtsen (wenn sich d. Beobachter an die Stelle der Blüthe denkt) rechts, die linksen links. Bei St. sylvatica bleiben d. hintern Stamina, wenn ich nicht irre, ungedreht.

St. germanica. 1) L l. 2) h Z aus L u. l. Blüthen in reichen Doppelwickeln zu unterbrochenen Aehren versammelt; jede Blüthe mit 2 stufenweise kleiner werdenden lanzettlichen bis pfriemlichen Vorblättern. Die laubigen Vorbl. d. Bereicherungszweige ungleichseit. symmetrisch. Die Blattpaare oft mit + und — Zweig; der grössere zuweilen Laub tragend, während d. kleinere gegenüberstehende reiner Blüthenzweig ist. Zuweilen kommt auch ein unterständ. access. Spross vor.

St. alpina. 1) L l . . 2) h Z. Unterird. Sprossen beginnen mit schuppenartigen Niederbl.; die Blüthenzweige sind bis 10blüth. Doppelwickeln; Vorblätter der Blüthen lineal-lanzettlich, stufenweise kleiner. Die Blattpaare zuweilen mit + u. — Spross. Die Blätter des auf d. Kotyled. folgenden Paares fand ich einmal ungleichseitig unter sich homotrop.

S. sylvatica. 1) N L H . . 2) h L aus L H. Dichasien am öftersten 3blüthig, doch auch 4blüth. Vorbl. d. Blüthen äusserst klein, pfriemlich. Unterhalb d. ersten Dichasien befinden sich Bereicherungszweige d. Gesammtinflor. Macht aus d. Stengelbasis unterird. aber nicht tief gehende horizontale Niederblatt Stolonen; sie verlaufen eine längere oder kürzere Strecke unter d. Erde, treten zuletzt an ihre Oberfläche und richten sich als belaubte, blühende Triebe in d. Höhe. An der Stelle, wo sie aus dem Boden hervortreten, sind sie gewöhnlich

etwas angeschwollen und ihre Wurzelbildung ist daselbst stärker als d. unterird. Theilen des Stolo. Am letztern zeigt die Wurzelbildung eine gewisse Regelmässigkeit. Es treten nämlich aus jedem Knoten gewöhnlich 4 Zasern hervor, je 2 auf jeder Seite d. Niederblattbasis. Die Niederbl. sind schuppenähnl. mit breiter Basis aufsitzend, zugespitzt, oberwärts rinnig; eigentlich sind es Blattstiele die manchmal schon eine Spreitenspur haben. Die Internodien d. Stolo $^1/_2$—2 Zoll l. An d. noch gestauchten Spitze d. Stolo sind die Niederbl. in Kegelform zusammengedrängt. Zwischen dem Stolo und seinem Tragblatt findet sich oft ein access. Sprösschen. Die Pflanze zeigt zuweilen folia terna. Die Laubbl. färben sich im Herbst roth — die Corolla in manchen Blüthen zur Regelmässigkeit hinneigend.

Einzelne Blüthen boten an einem Ex. Umwandlung d. Ovarium und zum Theil Sprossung, wobei Kelch und Krone unverändert blieben. Das Ovarium war stark verlängert, gestielt, in seinem untern Theil verwachsen und bauchig; an d. Spitze in 2 oval-lanzettliche zugespitzte Blättchen aufklappend. Der untere bauchige Theil wurde durch 4 einwärtsgehende Falten in 4 Kammern getheilt, entsprechend den 4 Theilfrüchtchen. Zwei von den einwärtsgehenden Falten waren schmaler und nicht tief in's Innere des veränderten Ovariums eindringend; sie entsprachen d. Rücken (d. Mitte) d. Fruchtblätter; die beiden andern Falten erstreckten sich hingegen tief in d. Innerraum des Ovariums und bogen sich mit ihren Rändern wieder etwas rückwärts in der Richtung des Fruchtblattrückens hin. Die Ränder dieser Falten, leistenartig verdickt, trugen noch die Ovula und sind mithin d. wahren Fruchtblatträndern. Die Leisten erstreckten sich bis an die Basis d. Fruchtbätter, sie entsprechen d. Placenten. Jedes Fruchtblatt enthielt 2 Ovula mit ziemlich langem stielartigen Funiculus. Die Ovula befanden sich bald höher bald tiefer im verwachsenen Theil des Ovariums. Sie bestanden aus einem einfachen Löffel- oder Cucullusartigen Blättchen. Die Bildung des Ovariums d. Labiaten aus 2 sowohl an der Rückseite (hier schwächer) als an den Rändern (stärker) eingeschlagenen im Innern d. Ovariums 4 Abtheilungen bildenden Blättern ist hier augenscheinlich. Die meisten Blüthen liessen

keine weiteren Umbildungen erkennen; nur 2 zeigten noch Sprossung aus ihrer Mitte; es traten nämlich aus dem Blattartig umgewandelten Ovarium 2—4 zum Theil gestielte Blüthen hervor, wovon eine das Centrum einzunehmen schien und die meiste Ausbildung zeigte, während die seitlich um sie stehenden viel unvollkommener waren. Aehnliche Fälle bildet C. Schimper ab: Beschreibung d. Symphyt. Zeyheri Tab. 4 u. 5.

S. palustris. 1) N L l . . 2) h Z aus L u. l. Die Erneuerungssprosse entspringen aus der Basis eines blühenden Muttersprosses, theils aus d. Achseln von Laubtheils aus denen von Niederblättern. Jene erscheinen als belaubte, auf d. Erde ausgebreitete, an ihrer Basis wurzelschlagende Laubsprossen; diese als Niederblatt-Stolonen von weisslicher und häufig gelblicher Farbe. Mit Ausnahme d. 2–3 ersten Internodien, welche schmächtig bleiben [9]), sind die übrigen Internod. der Stolonen knollenartig verdickt, wodurch Einschnürungen an den Knoten gebildet werden, die dem Stolo ein Paternosterartiges Ansehen geben. Das Endglied des Stolo ist kegelförmig. Der blühende Jahrestrieb ist immer der über die Erde aufsteigende Gipfel eines Stolo. Zur Blüthezeit d. Muttersprosses sind die Stolonen oft schon eine kleine Spanne lang, aber noch ohne Wurzeln; sie sind wie der Laubstengel 4kantig, 4seitig; sie verzweigen sich ihrerseits wieder Stolonenförmig. Die opponirtdecussirten Niederblätter stehen am Stolo in ziemlich gleichen Abständen; sie sind klein, gelblich-weiss, schuppenartig, aus breiter Basis zugespitzt. Die ersten Wurzeln d. Stolonen treten aus den Kanten seiner Axe hervor, später bilden sich seitlich von ihnen noch andere Zasern. Sämmtl. Wurzelzasern bekommen nachher noch feine Seitenzweiglein. — Die Blüthen in Dichasien zu 3 oder als anfangende Doppelwickel zu 5, bilden eine Gipfelähre und haben kleine pfriemliche, purpurne Vorblättchen.

S. annua. 1) Kotyl. L l H . . 2) h Z aus l u. H. Stengel aus allen Blattpaaren verzweigt, die untern

---

[9]) Selten ist schon das erste Internod. eines Stolo Knollenartig anzutreffen, doch fand ich diess einige Male.

Zweige bald von d. Länge des Stengels, bald länger. Zwischen den Zweigen eines Blattpaares zeigt sich oft Ungleichheit, so dass man einen grössern und kleinern unterscheidet. Damit steht auch manchmal die Grösse ihrer Tragblätter in Beziehung, indem das Tragblatt d. grössern auch grösser als das des kleinern Zweiges ist. In der Achsel des erstern findet sich zuweilen noch ein unterständiger accessor. auch blühender Zweig. Der kleinere Zweig kommt nicht oder seltener zum Blühen. Die Bereicherungszweige verhalten sich hinsichtlich ihrer weitern Verzweigung wie der Stengel, mit dem Unterschied zwar, dass hier der kleinere Seitenzweig oft ausbleibt. Die einander gegenüberliegenden Zweige sind unter sich antidrom, wie aus der Stellung ihrer Achselprodukte ersichtlich ist.

Am Anfang der Blüthenregion kommt es nicht selten vor, dass die Achselprodukte der paarig zusammenhaltenden Blätter von ganz verschiedener Qualität sind. Das eine trägt alsdann nur Laubblätter, während d. gegenüberstehende reiner Blüthenzweig ist. Dabei ist das Tragblatt des letztern alsdann grösser als das des erstern. Ich fand Bereicherungszweige, welche in den Achseln ihres ersten Blattpaars (Vorbl.) je 3 Blüthen trugen, während das auf sie folgende median gestellte Blattpaar in der vordern Blattachsel einen Blüthen-, in der hintern einen Laubzweig trug. Offenbar entsprach hier der Blüthenzweig dem + Zweig, da der Letztere an den medianen Blattpaaren nach vorn (d. h. nach dem Tragblatt hin) lag. Sind an Zweigen die Blätter eines median gestellten Paares ungleich gross, so fällt auch hier das grössere Blatt nebst dem + Zweig nach vorn; d. kleinere nach hinten. — Die Vorblätter der Bereicherungszweige nicht selten ungleichseitig, und unter sich symmetr., wie es auch die Blattstellung ihrer Achselprodukte ist. — Die Blüthen zu 3 in den Achseln von L l u. H. Jede hat 2 kleine pfriemliche Vorblättchen. Der Kelch mit Mittel- und Commissuralrippen, zeigt eine deutlich absteigende Knospenlage, welcher auch die abnehmende Grösse d. Kelchabschnitte entspricht. Die Corolla hat einen freilich nicht sehr in die Augen fallenden Haarkranz oberhalb der Basis der Kronenröhre. — Einzelne Ex. mit 3 Blättern und 3 Zweigen in Wirteln kommen

zuweilen vor. In diesem Fall bietet d. Stengel 6 Kanten und 6 Flächen dar.

St. recta. 1) L l H. 2) h Z. Blüthen zu 3—7 in d. Achseln von L u. H mit pfriemlichen Vorblättchen. Die Jahrestriebe werden durch die starke frischbleibende Hauptwurzel ernährt. Die Sprossen aus d. Kotyl. beginnen mit Niederblättern, d. Hauptstengel selbst kommt nicht zum Blühen.

Betonica officinal. (und andere Arten) dreiaxig. 1) L.. 2) L l H aus L; 3) h Z aus l H. Ueber den Wuchs dieser Pflanze vergl. m. *Irmisch* (Labiat) und *J. Gay,* Bulletin de Bot. II. 1855. p. 586), welche wohl unabhängig von einander zu demselben Resultat gekommen sind. Der schief in d. Erde verlaufende Stengel stirbt allmälig von d. Basis aus nach vorn ab; er bewurzelt sich (nachdem er die Hauptwurzel verloren) stark, besteht aus gestauchten Gliedern und erreicht manchmal Fingersdicke. An seinem vordern Ende trägt er eine frische bodenständige Laubrosette, an welcher ich zur Blüthezeit bis 5 Paar entwickelte und einige noch im Knospenstand befindliche Blätter fand. Aus d. Achseln d. Rosettenblätter kommen als zweites Axensystem die bis 2 Fuss l. belaubten durch eine Blüthenähre schliessenden Zweige. Die Blüthen selbst bilden das dritte Axensystem. Die untersten Internodien der secundären Axen sind noch stark verkürzt und die Blattpaare sich genähert; die höhern dehnen sich stufenweise immer mehr, so dass die Blattpaare oft mehrere Zoll weit auseinander zu stehen kommen. Häufig trägt die secund. Axe 6 Blattpaare; die Tragblätter d. untersten Blüthenzweigpaars sind durch d. längste Internodium von d. zunächst vorausgehenden Blattpaar getrennt (was an Lamium erinnert). Mit Eintritt d. Blüthenregion werden die Blätter stufenweise kleiner, sie gehen nach und nach durch Kleinlaub in Hochblätter über. Die Blüthenzweige sind (bis etwa 10—18blüth.) Doppelwickeln; die obersten oft nur noch 3blüthig [10]). Die Blüthen sitzend, das Sympodium verschwindend kurz, daher d. Blüthen knäuelig zusammengedrängt, die Aehrenförmige Gesammtinflor. bedingen. Die Mittelblüthe jederseits mit einem grünen kleinen

[10]) Die obersten Hochbl. d. Aehre sind manchmal selbst steril.

Vorblättchen, innerhalb der Wickel sind hingegen nur noch die zweiten Vorblätter vorhanden, welche sich Schuppenartig decken. Zur Fruchtzeit neigen sich die Tragblätter der Doppelwickeln abwärts und zwar um so stärker, je mehr die unter ihnen befindlichen Internodien entwickelt sind; sie lehnen sich mit ihrer untern Fläche diesen Letztern an, während die Tragblätter d. höhern Blüthenzweige durch die gedrängt stehenden Blüthenknauel daran verhindert sind und mehr eine horizontale Lage annehmen. Ueber die Blattstellung s. m. *Irmisch*, l. c. An d. blühenden Stengeln finden sich hie und da einzelne sehr in die Augen fallende ungleichseitige Blätter. Die Verstäubung d. Antheren fand ich zuweilen deutlich Paarweise aufsteigend.

Sideritis scordioïdes. 1) L H. 2) [h] Z aus H. Uebergang aus den Laub- und Hochblättern plötzlich.

Ballota nigra. 1) L l. 2) h Z. Die tiefer in der Erde entspringenden Jahrestriebe eines relativ. Hauptstengels beginnen mit unvollkommenen Laubbl. an denen die Stiel- über die Spreitenbildung vorherrscht. Die laubigen Vorblätter der Kotyledonarsprosse, so wie der höhern Laubzweige sind bald ungleichseitig, symmetrisch; bald gleichseitig. Die primären Zweige zeigen an demselben Blattpaar nicht selten eine ungleiche Grösse, wo alsdann die + oder — Zweige je der dritten Blattpaare übereinander fallen [11]). Meist 2 bis 3 Serialsprossen in einer Blattachsel. Sind ihrer 3 vorhanden, so ist ihr Verhalten folgendes: Der oberste Spross ist reiner Inflorescenzzweig; der mittlere ist der stärkste und oft belaubter, blühender Zweig; d. unterste zunächst dem Tragblatt befindliche, ist d. kleinste u. trägt nur wenige Laubpaare. Höher am Stengel werden die Serialzweige kleiner und gewöhnlich tritt auch der mittlere als reiner Blüthenzweig auf. Merkwürdig ist d. spätere Verhalten dieser Serialzweige. Sind ihr 3 vorhanden, so wirft sich d. oberste, als reiner Blüthenzweig seitwärts [12]); er verlässt seine ursprünglich seriale Stellung, während die beiden unter ihm befindlichen Zweige keine oder eine

---

[11]) An d. Bereicherungszweigen fallen d. + Sprosse der medianen Blattpaare nach vorn.

[12]) Die gegenüberliegenden Blüthenzweige sind kinseitswendig.

nur schwache Abweichung von d. Mediane zeigen. Ein alternatives Ausweichen von Zweig zu Zweig, wie das so oft bei serialen (accessor.) Sprossen vorkommt, beobachtete ich hier nie. Tiefer am Stengel finden sich in einer Blattachsel meist 2 Serialzweige, beide belaubt u. blühend, aber sie zeigen kein Abweichen aus d. Blattachsel. Das Abweichen nur der reinen Blüthenzweige hat seinen Grund wohl in dem grössern Lichtbedürfniss der Blüthen, welches sie viel weniger befriedigen könnten, wenn sie ihre ursprünglich seriale Lage beibehielten (gerade denselben Fall finden wir bei den Serialzweigen von Chenopodium murale). Die Blüthenzweige bilden Doppelwickeln. Sämmtliche Blüthen mit 2 pfriemlichen dicht unter d. Blüthe sitzenden Vorblättchen. Ihr Verhalten und das des kurzgliedrigen, zickzackförmig gebogenen Sympodiums ist wie bei Clinopodium, Chaiturus marrubiastrum, Phlomis tuberosa etc. Die zweiten Vorblätter oft etwas grösser als die ersten.

Leonurus cardiaca 1) L l. 2) h Z. Die Blüthen bilden knauelige Doppelwickeln in d. Achseln d. höhern L u. l. Die Mittelblüthe mit 2 pfriem. Vorbl., d. übrigen nur mit den zweiten Vorblättern. Sympodium stark gestaucht.

Scutellaria galericulata. 1) Kotyl. L l. 2) h Z aus L l. Vom zweiten Jahr an beginnen die Triebe als Niederblatt-Stolonen. Die Blüthen mit 2 kleinen Vorblättchen, Anfangs genau in d. Blattachsel, nachher einseitswendig; die dritten Paare in derselben Richtung wie die ersten. Ich fand zuweilen den Fall, wo Laubzweige und Blüthen ohne Ordnung auf einander folgten.

S. alpina. Perennirt durch die frische Hauptwurzel; die Jahrestriebe beginnen sogleich mit Laubblättern: 1) L H. 2) h Z aus H.

Prunella vulgaris. 1) L H. 2) [h] Z aus H. Die Hochblattregion von der Laubregion schön abgegrenzt. Blüthen an Haupt- und Nebenaxen zu 3 in den Achseln der Hochbl. mit nichtentwickelten Vorbl. Sie bilden eine gipfelständige Aehre, die auch zur Fruchtzeit sich nicht streckt. Hie und da findet sich zwischen Laub- und Hochblättern ein Uebergangspaar von jenen in diese. Die Uebergangsblätter theilen noch die grüne Farbe d. Laubbl., hingegen haben sie eine breite Basis wie die Hochbl. Ist das oberste Laubpaar vom untersten Hochblattpaar durch ein kurzes Internod. getrennt, so sind

seine Blätter noch kurz gestielt; ist es hingegen dicht an die Hochblätter gerückt, so haben seine Blätter eine breite Basis. — Die Blattpaare nicht selten mit + und — Sprosse; je die Dritten sich entsprechend. Die Blätter zuweilen fussförmig getheilt.

P. grandiflora verhält sich wie vorige, doch beginnen die Erneuerungssprosse häufiger mit schuppenartigen Niederblättern

Ajuga reptans. 1) L l H . . 2) [h] Z aus l und H. Stengelbasis gestaucht und mit bodenständ. Laubrosette. Die folgenden Stengelglieder gedehnt, in d. Hochblattregion wieder verkürzt und erst zur Fruchtzeit mehr gedehnt. Die Erneuerungssprosse treten in Form von aus den Knoten wurzelnden Laub-Stolonen auf. Sie entspringen aus den Bodenlauben der blühenden Mutterpflanze, erreichen manchmal eine Länge von $^1/_2$—2 Fuss; (sie sind oft zur Blüthezeit d. Mutterpfl. schon 1 Fuss l.) stauchen sich am Ende wieder zu einer stark bewurzelten Laubrosette, die dann wieder in einen Blüthenstengel auswächst. Aus den Vorblättern der Stolonen kommen wieder Stolonen. Da nun mehrere Bodenlaube Stolonen abgeben und diese sich also wieder verzweigen, so ist die Zahl der oft mit d. Mutterzahl anfänglich noch verbundenen Stolonen ziemlich beträchtlich. Ich zählte an mancher Mutterpfl. bis 16, freilich drei verschiedenen Generationen angehörende Laufzweige. Uebrigens werden d. Stolonen durch Ablösung von d. Mutterpfl. selbstständig. Die Blüthenzweige sind 7—3blüthig. Dichasien. Nur die untersten Dichasien der Gesammtähre zeigen zuweilen 7 eine Doppelwickel bildende Blüthen, und hier hat die Mittelblüthe zuweilen 2 Vorblättchen, während sonst fast immer alle übrigen Blüthen ohne solche sind. Die obersten Hochbl. der Aehre sind nicht selten einblüthig. — Unter den zu einem Blattpaar gehörigen Laufzweigen lässt sich zuweilen ein Grössenunterschied erkennen, d. h. ein + u. — Sprosse. Der letztere kommt manchmal nicht zur Entwicklung. Auch hier fallen die gleichnamigen der je dritten Blattpaare übereinander. Ex. mit 3gliedrigen unter sich wechselnden, auch durch die Inflor. hindurchgehenden Blatt (u. Blüthen)-Wirteln beobachtete ich einige Male. Dass d. Pfl. aus von der Mutterpfl. getrennten Wurzeln einzelne Srossen erzeugen kann, hat schon *Irmisch* nachgewiesen.

A. genevensis 1) L l . . 2) h Z aus L Z. Seltener besonders an tiefer in d. Erde liegenden Wurzelsprossen kommen einige weissliche zur Niederblattform hinneigende Blättchen vor, mit breitem Stiel und Spuren d. gezähnelten Spreite. Die Pflanze erneuert sich wohl hauptsächlich durch Wurzelsprosse; jedoch finden sich hie u. da in d. Achseln abgestorbener Bodenlaube d. blühenden Triebe mit einigen Niederbl. versehene Knöspchen, die überwintern. Im Allgem. kommen aus dem Bodenlaub eines blühenden Mutterstengels, ihm in Allem ähnliche Bereicherungszweige. Die untersten bewurzeln sich. Eine mittlere Region des gedehnten Stengels bringt keine Sprossen; über ihr folgt d. Blüthenregion. Die Blüthenähre, in der Knospe zapfenförmig zusammengedrängt, dehnt sich zur Blüthen- und Fruchtzeit noch beträchtlich. Die Blüthenzweige sind meist 5blüthige, selten mehrblüth. — Doppelwickeln, d. h. mit einer Mittelblüthe und jederseits 2 in Wickel gestellte Blüthen. Entwickelte Vorblätter zeigen d. Blüthen nur selten. Der Stengel an d. Basis mit frischem Mark, in seinem gedehnten Theil hohl, jedoch an den Knoten mit einer Quer-Scheidewand.

Teucrium Scorodonia. 1) Kotyl. L l H. 2) [h] Z aus H. Samenpfl. die ich im Freien beobachtete zeigten, dass sie bereits im ersten Jahr zum Blühen kommen. Aus d. Basis eines welken vorjähr. primären Stengels gingen 2 dem Stengel in Allem ähnliche, an Grösse ihn noch übertreffende Sprossen hervor. In den Achseln d. basilären Blätter d. letztern fanden sich Niederblattsprossen. Diese bilden sich zu Anfangs in die Erde dringenden, an d. Knoten wurzelnden Stolonen mit $^1/_2$ –1 Zoll l. Internodien aus, welche dann (als Erneuerungssprosse) wieder über d. Erde hervorkommen und zu Blühenstengeln auswachsen. Die Niederbl. sind oft nur Stiele von nicht zur Ausbildung gelangenden Laubbl., bald sind es unvollkommene weissliche Laubblätter. Die Blüthen ohne entwickelte Vorblätter, zuweilen ein + u. — Sprosse auf d. Blattpaar.

T. Botrys. 1) L . . L. 2) [h] Z aus L. Die Blüthen erst im zweiten Jahre zum Vorschein kommend, Laubspreiten in d. Knospung an d. Rändern und der Spitze rückwärts geschlagen. Die dem Stengel ähnlichen Bereicherungszweige kommen aus den 2 bis 3 untersten

Blattpaaren d. Stengels, manchmal mit einem unterständ. accessor. Zweiglein. Höher am Stengel finden sich in d. Blattachseln 3—6 Serialzweige, welche Anfangs genau in der Median-Ebene des Tragblattes stehen. Sie sind von verschiedener Beschaffenheit; entweder sind es sämmtl. reine Blüthenzweige, diese stets einblüthig; oder es mischen sich unter die Blüthenzweige auch laubtragende Zweige, die ihrerseits, wenn auch selten, wieder einige Blüthen bringen. Stets aber fand ich die Blüthenzweige zunächst der Axe, die Laubzweige als d. untersten zunächst d. Tragblatt befindlich. So zählte ich innerhalb einer Blattachsel oft 5 Blüthen und 2 Laubzweige, von letzterm d. obere blühend, bei schwächerer Verzweigung, wiewohl selten, auch nur einen Blüthen- u. 2 Laubzweige. — Wie bemerkt, stehen die Blüthen genau serial unter einander, aber bald werfen sie sich sämmtl. nach Einer Seite hin, u. zwar die der gegenüberstehenden Blätter in entgegengesetzter Richtung. Die Aufblühfolge geschieht in absteigender Ordnung, aber bei der Einseitswendigkeit der Blüthen scheint sie von einer Seite nach d entgegengesetzten fortzuschreiten sie ist bei d. 2 gegenüberstehenden Blüthenreihen symmetrisch.

	a)		b)		
Aus A	4, 3, 2, 1 S 1, 2, 3, 4	A wird A	1.	S.	1 A
			2.		2
			3.		3
			4.		4

S. Stengel AA. ein Blattpaar mit den Serialblüthen 1—4 bei a) in ihrer ursprünglich medianen Stellung; bei b) nach ihrer einseitigen Abweichung aus der Mediane, der einen Blüthenreihe nach rechts, d. gegenüberliegenden nach links.

Auch hier verhalten sich d. Blüthenserien je d. dritten Blattpaare wie die der ersten. Es ist klar, dass hier wie bei der folgenden Art von Scheinquirlen nicht die Rede sein kann, wie noch die neuesten Floren annehmen. Die Blüthen sind ohne Vorblätter. — Wie

bei andern Labiaten auf die Blattpaare oft ein + u. — Spross kommt, so findet sich das zuweilen auch bei T. Botrys.

T. chamaedrys. 1) N L . 2) [h] Z aus L. Die Erneuerungsspr. kommen aus der holzigen Basis eines Mutterstengels, verlaufen eine Strecke weit als Niederblattstolonen unter der Erde fort und treten zuletzt als beblaubte blühende Stengel über die Erde. Die Niederblätter sind klein, schuppenartig u. als verbreitete Blattstiele zu betrachten. Die Laubbl. zeigen dieselbe Knospenlage, wie d. vorige Art. Die Blüthen meist zu 3—5 (an Bereicherungszweigen auch weniger). Anfangs genau serial in einer Blattachsel, verhalten sich was Aufblühfolge und Einseitswendigkeit betrifft, ganz wie d. vorige Art. Die Blüthen ohne Vorbl. Ein einziges Mal beobachtete ich eine Blüthe mit 2 Vorblättern. — Die Laubblattpaare manchmal mit + u. — Spross.

T. montanum. 1) L l . . 2) [h] Z aus L und l. — Die Blüthen stehen einzeln am Ende der Zweige in d. Achseln von stufenweise kleiner werdenden Laubblättern. Sie sind gestielt, ohne Vorblätter und bilden eine gedrängtblüthige Traube.

Verbenaceæ.

Blüthe median zygomorph, Theilungs-Ebene d. zweite Sepalum, welches nach d. Axe liegt, schneidend.

Vitex agnus castus. 1) L l H . . 2) h Z aus H. Die Blüthenzweige sind Dichasien, deren jeder Zweig in eine Doppelwickel mit Förd. aus d. zweiten Vorbl. übergeht. Die Blüthen knauelig zusammengedrängt, jede mit 2 Vorblättchen, Sympodienglieder kurz im Zickzack. Die Gesammtinflor. durchaus die von Scrofularia u. d. meisten Labiaten. Aus d. obersten Laubblattpaar kommen Bereicherungszweige d. Inflor. — Ein unterständ. accessor. Spross ist nicht selten.

Verbena officinalis. Ist durchaus perennirend, nicht einjährig wie Koch angibt. 1) Kotyl. L H . . 2) [h] Z.

Stengelbasis holzig gestaucht, daher die untersten Blattpaare rosettenartig zusammengedrängt. Aus ihren Achseln kommen die Erneuerungssprossen, welche, wenn tiefer in der Erde befindlich, mit unvollkommenen spateligen, schmutzig weissen zur Niederblattform hinneigenden Blättern beginnen. Ausser der starken holzigen Hauptwurzel bewurzelt sich der Stengel aus seiner Basis hauptsächlich aus den Knoten. Die Pflanze bringt aus allen Blattpaaren des aufgeschossenen Stengels Bereicherungszweige, aus d. tiefern Blüthenähren, aus d. höhern die einzelnen, die Gipfelähre bildenden Blüthen. Ein unterst. acc. Spross findet sich manchmal vor. Stengel 4kantig, 4seitig, zwei Seiten gewölbt, zweiriefig, auf diesen stehen die Blätter, 2 Seiten rinnig mit jenen wechselnd. Uebergang der Laub- in Hochblätter plötzlich. Mit d. Auftreten der Hochblätter löst sich die paarige Stellung auf, Anfangs noch mit Beibehaltung der rechtwinklig decussirten, dann in Spiralstellung übergehend, welche durch d. Inflor. hindurch vorherrscht. Dem entsprechend nimmt an d. Inflor. Axe d. Kantenzahl zu. Hochblätter und Blüthen stehen am häufigsten nach $^2/_5$ u. $^5/_8$, welche Stellungen ohne Pros. auf einander folgen; seltener kommt $^8/_{13}$ u. $^5/_7$ ($^2/_7$) vor. Den Uebergang aus der paarigen Stellung in die Spiralstellung fand ich bei $^2/_5$ St. bald ohne Pros., bald durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, bald $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$; d. letztern Fall am häufigsten Die Blüthenzweige beginnen oft nach 2 seitl. Vorbl. mit $^2/_5$ St. eingesetzt mit Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, hintumläufig. Blüthen einzeln in den Achseln von Hochbl. ohne entwickelte Vorblätter, zuerst in eine Aehre dicht zusammengedrängt, später durch Dehnung d. Internodien lockerer. Corolla in d. Aestivation mit absteigender Deckung ihrer Theile.

Nr. 504.

M. Schiff.

Ueber die Funktion der Milz.

(Vorgetragen den 8. März 1862)*).

Eine Reihe von Versuchen über die Funktion der Milz, welche letzten Winter im hiesigen physiol. Laboratorium angestellt worden, hat endlich einen genügenden Aufschluss, wenigstens über eine der Funktionen des bisher so oft geprüften und stets noch so räthselhaften Organs gegeben. Wir lassen zunächst als Beispiel einen der Versuche folgen.

Grosse Katze. Vor 17 Stunden mit Fleisch gefüttert bis sie es verweigerte, dann eingesperrt. Heute Morgen abermals mit Fleisch gefüttert, dann rasch ätherisirt und die Milzgefässe abgebunden. Ligatur d. Pylorus.

Nach 6 Sunden getödtet. Das Fleisch zum grossen Theil verdaut. Keine Entzündung im Unterleibe Pankr. blass, mit röthlichem Anflug. Magen mit 200 und Pankr. mit 100 gr. Wasser infund.

Magen löst sich bald selbst; 40 gr. Mageninfus. nach 1 Stunde abgeschüttet lösen über 22,5 gr. frisch koagulirten Albumins in 15 Stden. = 111,6 gr. für den ganzen Magen.

Pankr. löst sich nicht selbst auf und auch nicht die geringste Spur Albumin.

*) Dieser Aufsatz ist bereits in der Sitzung vom 13. Februar dem Herrn der Gesellschaft abgegeben worden, der Vortrag konnte aber erst in der Sitzung vom 8. März gehalten werden. (Die Redaction.)

Aus dieser Beobachtung und manchen andern, bei denen die Milz bei der letzten Fütterung vor dem Tode oder früher exstirpirt wurde, schliesse ich: Die Milz ist das Organ, welches einen Theil der vom Blute im Magen aufgenommenen Peptogene so verwandelt, dass sie fähig sind den Eiweiss lösenden Stoff des Pankreas zu bilden. Nach Exstirpation der Milz ist das Sekret und der Aufguss des Pankreas nicht mehr im Stande, albuminöse Körper zu lösen.

Dem Magen bleibt dann allein die Verdauung der Albuminate; und darum brauchen die Thiere nach Entmilzung mehr Nahrung, weil fast nur die Peptone aus denselben benutzt werden, und kaum oder nicht die Parapeptone.

Dem Magen kommen dann aber auch alle Peptogene zu Gute, die nicht mehr in der Milz verwandelt werden, und daher seine so sehr gesteigerte Verdauungskraft.

Die Bildung des Pankreatin verbraucht wahrscheinlich viel mehr Peptogene als (relativ) die Bildung von Pepsin.

v. Fischer-Ooster.

Geologische Mittheilungen.

Vorgetragen den 22. März.)

Notice sur la molasse d'eau douce au Vengeron près Genève.

Dans le bulletin de la Soc. Géologique de France 1860 tom. XVII. p. 387 se trouve un mémoire d'une vingtaine

de pages de Mr Emile Benoit par lequel il cherche à prouver que la molasse des environs de Genève n'appartient pas exclusivement au terrain d'eau douce comme l'ont cru jusqu'ici tous les géologues de Genève et de la Suisse, mais qu'en partie cette molasse est marine et appartient même à la formation nummulitique. Il cherche notamment à le prouver en examinant le ravin du Vengeron à 3/4 de lieues au nord de Genève, où il croit reconnaître des fucoides.

Mr Alphonse Favre refute les idées de Mr Benoit dans un article de la Bibliothèque universelle (Sept. 1860) plûtot avec des raisonnements théoriques que par des faits nouveaux.

M'étant trouvé au mois d'octobre dernier dans le voisinage des ces terrains en controverse, j'engageai mon beaufrère A. Ooster à y aller avec moi pour juger de nos propres yeux de l'état des choses. — Nous commençames par examiner la sortie du ruisseau dans le lac et l'inclinaison des couches. Un peu au-dessus du pont que traverse la route de la Suisse, dans la campagne de Mr Saladin, se trouve le gîte à fossiles d'eau douce déjà anciennement connu. Nous ne nous y arrêtâmes pas parceque Mr Benoit l'admet aussi. Ce n'est qu'environ 50 mètres en amont du viaduc du chemin de fer, ou d'après Mr Benoit 600 mètres en amont du gîte à fossiles d'eau douce, qu'il croit avoir vu des empreintes de Fucus et comme toutes ces couches sont inclinées vers le lac, il juge que ces Fucoïdes se trouvent dans un niveau géologique qui est à peu près 110 mètres inférieur aux couches à fossiles d'eau douce. Je ne suis pas à même de constater ou de refuter l'exactitude de ce calcul, n'ayant pu mesurer la distance depuis le bas du ruisseau jusqu'au viaduc; mais il nous a paru que l'inclinaison des couches vers

le lac suivait à peu près l'inclinaison générale du terrain, de sorte que les couches au-dessus du viaduc, doivent avoir à peu près le même horizon géologique que les couches à fossiles d'eau douce du bas, et ne peuvent être dans un niveau inférieur de 110 mètres environ. Ce raisonnement est appuyé par le fait que dans les marnes gréseuses de couleur rouge, violette ou bleuâtre, sur lesquelles coule le petit filet d'eau du Vengeron, à l'endroit même où Mr Benoit a vu des Fucoïdes, c. à. d. à environ 50 mètres en amont du viaduc, mon beaufrère a découvert une hélix assez bien conservée pour être déterminée; c'est la Helix rugulosa. Ziet. tab XXIX. f. 5.

Les couches où elle s'est trouvée — le lit du ruisseau — appartiennent donc aux terrains d'eau douce et leur âge est celui de la molasse d'eau douce de la Suisse (subapennin de Mr d'Orbigny) et non l'époque nummulitique ou à Fucoïdes comme le voulait Mr Benoit.

Quant aux empreintes de Fucus que Mr E. Benoit a cru voir dans la même localité où se trouvait le Helix rugulosa, nous avons aussi vu des empreintes et en possédons des échantillons; elles ne diffèrent en rien des empreintes de plantes d'eau douce comme elles se présentent entr'autres dans les marnes d'eau douce à la base de la Nagelfluh à Thun dans le ravin du Hünibach.

Je crois donc que Mr A Favre a refuté Mr Benoit avec raison.

Ueber die Existenz der Gault- oder Grünsandformation (Albien d'Orb) in den Berner-Alpen.

Es hatte sich bis in die letzte Zeit in der Kreideformation der Schweizeralpen ein wichtiger Hiatus gezeigt,

indem gegen Westen zu in der Umgebung der Diablerets die Grünsandformation durch Reichthum an Petrefakten auftritt, während der nächste östlicher gelegene Punkt, wo dieselbe sich zeigte, die Unterwaldener- und Schwyzeralpen sind. Aus den Berneralpen war nur ein Inoceramus concentricus aus dem Kienthal bekannt, der noch aus der Wyttenbach'schen Sammlung stammt. Allerdings ist dieses eine Leitmuschel der Grünsandformation, allein obgleich Herr Prof. Studer derselben in dem 2. Theile der Geol. der Schweiz p. 81 erwähnt, so musste doch erst durch neuere Entdeckungen diese Thatsache bestätigt werden, um die Existenz des Grünsandes auch in den Berneralpen mit Sicherheit annehmen zu können. Ferner hatten die Gebrüder Meyrat Spuren dieser Formation in schlecht erhaltenen unbestimmbaren Petrefakten aus den Ralligstöcken zu Tage gefördert.

Erst im Laufe vorigen Sommers gelang es dem Petrefaktensammler Gottlieb Tschan von Merligen eine Anzahl von unzweifelhaften Versteinerungen aus dem Grünsand in den Berneralpen an unser Museum zu liefern. Es sind bei 30 Arten, unter denen ich folgende bis jetzt bestimmt habe, nämlich:

Belemnites minimus List.

Nautilus. Fragmente von 3 Arten, worunter die N. Clementinus und Bonchardianus zu sein scheinen.

Ammonites latidorsatus d'Orb.
splendens Sow.
Beudanti Brag.
Dupinianus d'Orb.?
Velledæ d'Orb.?

Hamites rotundus Sow.
attenuatus Sow.

Rhynchonella antidichotoma d'Orb.
lata d'Orb.
Terebratula Dutempleana d'Orb.
Lemaniensis Pict.
Inoceramus concentricus Sow.
sulcatus Sow.
Salomonis d'Orb.
Pleurotomaria lima d'Orb.
Solarium Tollotianum Pict. d. R.
granosum d'Orb.
Rostellaria Carinella Pict.?
Orbignyana Pict.?
Nerinea Sp.
Dentalium Sp.
Echinoderma Sp.
Lamna plana Ag.?

Der genauere Fundort aller dieser Arten ist die Brünni-Alp, obenher Leissigen, an der Morgenbergkette südlich vom Thunersee, wo nach Tschan's Mittheilungen der Grünsand auf dem Caprotinentalk liegt (fide Caprotina ammonea von daher) Weiter unten kommt dann das Untere Neocomien oder der Spatangenkalk von Hrn. Studer. Auf dem Grünsand liegt Nummulitensandstein, zufolge den auch von Tschan aus demselben erhaltenen Petrefakten. Das Gestein des Grünsandes scheint allmälig in den Nummulitensandstein überzugehen und ist schwer davon zu unterscheiden.

Ich bin selbst nicht an dieser Lokalität gewesen, kann also nichts näheres über die geologischen Verhältnisse berichten und verweise auf dasjenige was Herr Prof. Studer in der Geologie der Schweiz II. p. 81 und in der Geologie der westlichen Schweizeralpen pag. 99 über diese Bergkette sagt.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Buchhandlung Bock in Dresden:
Opel: Beiträge zur Kenntniss des Cuculus canorus. 2. Aufl. Dresden 1861. 8.

De la soc. imp. des naturalistes de Moscou:
1) Bulletins Année 60. Nr. 2. 3. 4. Moscou 1860. 8.
2) Nouveaux Mémoires. tom. XIII. Moscou 1861. 4,

Von der k. sächs. Gesellschaft d. Wissenschaft in Leipzig:
1) Berichte, 1860. 1, 2. 3.
2) Hofmeister: Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. II. Leipzig 1861. 8.
3) Hankel: Electrische Untersuchungen. V. I.

Von der Oberlausitz. Gesellschaft der Wissenschaften:
Neues lausitzisches Magazin. Bd. XXXVIII. Görlitz 1861. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Graubünden:
Jahresbericht 1859—60. Chur 1861. 8.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau:
1) Jahrbücher. Heft 15. Wiesbaden, 1860. 8.
2) Odernheimer: Das Festland Australien. Wiesbaden 1861. 8.

De la société vaudoise des sciences naturelles:
Bulletins. tom. VII. Nr. 48.

From the royal Society of London:
1) Philosophical Transactions, vol. 150, part. 1. 2.
2) Proceedings, vol. XI. Nr. 43—46.

Von der k. k. Sternw. in Wien:
1) Annalen, 3. Folge. Bd. X. Wien 1861. 8.
2) Meteorol. Beobachtungen von 1775—1855. Bd. II. Wien 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. 1860. Nr. 10, 11. 1862. Nr. 1, 2.

Von der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien:
Mittheilungen. IV. Jahrg. 1860.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Herrmannstadt:
11ter Jahrgang.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:
1) Abhandlungen, philosophisch-hist. Abth. 1861. Heft 1.

2) Abhandlungen, Naturwissenschaftl. Abth. 1861. Hft. 1. 2. Breslau 1861. 8.
3) 38ster Jahresbericht. Breslau 1861. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Basel:

Verhandlungen, III. 1, 2. Basel 1861. 8.

Von Herrn Dr. Brügger in Zürich:

1) Brügger: Die Futterpflanzen der Fagararaupe.
2) Lebert: Das Engadin.
3) Meyer-Ahrens: Die Heilquellen zu Tarasp und Schuls.
4) Brügger: St. Moritz im Oberengadin.
5) Meyer-Ahrens: Das Schwefelbad Alveneu.
6) Planta: Chemische Untersuchung der Heilquellen zu Bormio.

Von der Akademie der Wissenschaften in Petersburg:

1) Mémoires, tom. III. 1—12. Petersburg 1860. 4.
2) Bulletin, tom. II. f. 18—36. III. IV. f. 1—10. Peterburg 1860. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

1) Förhandlingar, 1860. Stockholm 1861. 8.
2) Handlingar, Bd. III. 1. Stockholm 1859. 4.
3) Widegren: Om Fisk-Faunan och Fiskerierna i Norbottens Lan. 8.
4) Fregatten Eugenies Resa omkring jorden; Fysik II, Zoologi I. Stockholm 1861. 4.

Berichtigungen.

In Nr. 499 der „Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft“ ist auf pag. 28 zu berichtigen:

Zeile 6: lies keinen statt: einen.
„ 9: „ durch welchen das Seewasser sickert, statt: der See einen Abfluss hat.
„ 10: „ Ein Ungenannter, dessen Beschreibung mir Dr. Epp in Heidelberg mittheilte - statt: Dr. Epp.
„ 12: ist nach 1795 einzuschalten: wohl.
„ 13: lies aufwärts statt: ostwärts.

L. Schläfli.

Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung. (Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen den 2. Nov. 1861.)

Wenn die Summe der zwei Strahlen r und R (Fig. 1), die von den zwei festen Punkten F und G aus nach dem beweglichen Punkt P hingehen, constant ist, so beschreibt dieser Punkt P eine Curve, die Ellipse heisst.

Die zwei festen Punkte F, G heissen deren Brennpunkte, ihr Abstand FG = 2c heisst die ganze Eccentricität, dessen Mitte O das Centrum, OF = c die halbe Eccentricität. Es sei R + r = 2a, dann ist klar, dass a > c sein muss. [Wenn a = c ist, so kann der Punkt P nur in der Geraden, welche F und G verbindet, sich bewegen. — Wenn a < c ist, so ist das Dreieck FGP nur dann möglich, wenn man R — r = 2a setzt; die vom Punkt P in diesem Falle beschriebene Curve heisst Hyperbel.]

Ohne die Gestalt des Dreiecks FGP zu verändern, kann man es umkehren, so dass G nach F und F nach G kömmt, und dass P oben bleibt, aber so weit nach rechts zu liegen kömmt als es jetzt links liegt. Man kann aber auch das Dreieck FGP und seine Basis FG umlegen, so dass dann P ebensoweit unten ist, als jetzt oben, aber nach links hin in derselben Lage. Wenn

man daher durch F, G eine unbegrenzte Gerade, und auf diese senkrecht durch das Centrum O eine andere unbegrenzte Gerade zieht, so theilt jede von diesen die Curve in zwei symmetrische Hälften, durch beide wird sie in vier congruente Quadranten zerschnitten. Diese zwei Geraden heissen die Hauptaxen der Curve. Wir wollen sehen, wie weit die Punkte vom Centrum entfernt sind, in denen diese Hauptaxen von der Curve geschnitten werden.

Wenn der bewegliche Punkt P (Fig. 2) links in die Hauptaxe kömmt, welche durch die Brennpunkte F, G geht, so ist $GP = R$, $FP = r$ und $R + r = 2a$; man mache rechts $GQ = r$, so ist $PQ = 2a$. Da aber O die Mitte von FG und die Ansätze PF, GQ links und rechts einander gleich sind, so ist O auch die Mitte von PQ. Folglich ist $OP = a$. Da die Curve sowohl durch P als durch Q geht, so ist 2a die Länge des horizontalen Durchmessers.

Wenn der bewegliche Punkt P (Fig. 3) in die senkrechte Hauptaxe kömmt, so ist er nach einem bekannten Satze von beiden Brennpunkten F und G gleich weit entfernt, d. h. es ist $R = r$. Da aber $R + r = 2a$ ist, so folgt $r = a$ Wenn wir nun $OP = b$ setzen, so folgt aus dem pythagoreischen Satze $a^2 = b^2 + c^2$, also $b^2 = a^2 - c^2$. Daher ist $b < a$. Man nennt a die grosse und b die kleine Halbaxe der Ellipse; 2a und 2b heissen als Längen des horizontalen und des verticalen Durchmessers der Ellipse die grosse Axe und die kleine Axe derselben.

Da $c < a$ ist, so ist, wenn wir $c = ea$ setzen, e ein ächter Bruch (für die Ellipse); man hat dann $c^2 = e^2 a^2$, daher $b^2 = (1 - e^2) a^2$, und endlich $b = a\sqrt{1 - e^2}$.

Es sei (Fig. 4) $FP + PG = FQ + QG$, man mache $HG = GQ$ und $FK = FP$, und ziehe PK, QH und PQ. Es folgt $FP + PH + HG = FK + KQ + QG$, und wenn man hievon $FP + HG = FK + QG$ subtrahirt, so bleibt $PH = KQ$. Die Dreiecke FPK und GHQ sind gleichschenklig; wenn man die Punkte P und Q nahe genug zusammenrückt, so werden diese Dreiecke so schmal als man nur will, und die Winkel an ihren Grundlinien werden sich dann von Rechten so wenig unterscheiden als man nur will. Die Dreiecke PQH und QPK können daher als solche betrachtet werden, die bei H und K rechte Winkel haben, mit einem Fehler, den man so klein werden lassen kann als man nur will, und der auf die endlich bleibenden Verhältnisse der Seiten eines jeden dieser zwei Dreiecke einen ebenfalls verschwindenden Einfluss ausübt. Sehen wir daher von diesem Fehler ab, so haben die zwei Dreiecke die Hypotenuse PQ gemein und die Katheten PH und QK gleich, sind daher congruent und haben also die den gleichen Katheten anliegenden Winkel gleich, d. h. es ist $\angle$ GPT $= \angle$ FQU, wenn die Strecke PQ verschwindet.

Nehmen wir jetzt F, G als Brennpunkte und $FP + PG = 2a$ als Werth der grossen Axe einer Ellipse an, so ist die verschwindend kleine Strecke PQ ein Bogen der Ellipse und dessen Verlängerung UT ihre Tangente. Wir haben daher den Satz:

Wenn durch einen Punkt P der Ellipse eine Tangente an dieselbe gezogen wird, so bilden die aus den Brennpunkten F und G nach diesem Punkte P gehenden Strahlen mit der Tangente gleiche Winkel. Daher wird Licht, das vom einen Brennpunkt ausgeht, an der Curve so zurückgeworfen, dass es durch den andern Brennpunkt geht und davon tragen diese Punkte ihren Namen.

Die Gerade, welche durch den Berührungspunkt senkrecht auf die Tangente gezogen wird, heisst Normale. Diese halbirt also den Winkel FPG, den die zwei Strahlen aus den Brennpunkten mit einander bilden. Wir wollen den halben Winkel derselben fortan mit ϑ bezeichnen.

Es seien F, G, O (Fig. 5) die Brennpunkte und das Centrum, P irgend ein Punkt der Ellipse, OM die Richtung der kleinen Axe, PNM die Normale in P; $PN = n$, $PM = m$, $FP = r$, $GP = R$. Durch die drei Punkte P, F, G kann ein Kreis gelegt werden. Da die kleine Axe mitten auf der Sehne FG senkrecht steht, so halbirt sie den zu dieser Sehne gehörenden Kreisbogen, und die Gerade, welche P mit der Mitte dieses Bogens verbindet, muss dann auch den Peripheriewinkel FPG halbiren, kann also keine andere als die Normale sein. Folglich ist M die Mitte des Kreisbogens. Hiedurch ist bewiesen, dass die vier Punkte F, G, P, M auf einem und demselben Kreise liegen. Daher ist $\angle MFG = \angle MPG = \vartheta$, weil beide Peripheriewinkel auf demselben Bogen (der zur Sehne MG gehört) stehen.

Man fälle aus M resp. MH und MK senkrecht auf PF und auf PG; die rechtwinkligen Dreiecke MHP und MKP sind dann congruent, weil sie die Winkel bei P gleich und die Hypotenuse m gemein haben. Also ist $MH = MK$, $PH = PK$. Nun sind aber auch die Dreiecke FOM, GOM congruent, weil sie die Kathete OM gemein und die Katheten OF, OG gleich haben; daher $FM = GM$. Die zwei Dreiecke FHM und GKM haben also bei H, K rechte Winkel, die Hypotenusen FM, GM gleich und die Katheten MH, MK auch gleich, sind daher congruent; folglich ist auch $FH = KG$, daher

$$PF + PG = PF + FH + PG - KG = PH + PK = 2PH,$$

weil PH = PK, wie schon bewiesen. Da nun PF+PG = 2a, so hat man 2PH = 2a, also PH = a, d. h. (cos ϑ). m = a. Man nennt PM die grosse, PN die kleine Normale, hat also den Satz:

Die Projection der grossen Normale auf einen der zwei Brennstrahlen ist gleich der grossen Halbaxe.

Die Dreiecke PFM und PNG sind einander ähnlich, weil ihre Winkel bei P einander gleich sind (jeder = ϑ) und ihre Winkel bei M und G als Peripheriewinkel, die auf demselben (zur Sehne FP gehörenden) Bogen stehen, so dass sie also zwei Winkel gleich haben. Daher verhalten sich ihre den Winkeln bei M und G gegenüber liegenden Seiten zu einander, wie die den Winkeln bei F und N gegenüber liegenden, d. h. $r : n = m : R$, also $mn = rR$, das Produkt der grossen und kleinen Normale ist gleich dem Produkt der zwei Brennstrahlen.

Nach einem bekannten Satz ist $\frac{FN}{r} = \frac{NG}{R}$, also auch $= \frac{FN + NG}{r + R} = \frac{2c}{2a} = \frac{c}{a} = e$; folglich $FN = er$, $NG = eR$, $FN \times NG = e^2rR$. Da aber FG und PM Sehnen desselben Kreises sind, so ist $FN \times NG = PN \times NM = n(m-n) = e^2rR$, $mn - n^2 = e^2rR$, $mn = n^2 + e^2rR$, $n^2 = mn - e^2rR$; es war aber $mn = rR$; folglich ist $n^2 = (1-e^2)rR = (1-e^2)mn$, und wenn man beide Seiten dieser Gleichung durch n dividirt, $n = (1-e^2)m$, also $mn = (1-e^2)m^2$, d. h. $rR = (1-e^2)m^2$, $(\cos\vartheta)^2 rR = (1-e^2)(\cos\vartheta)^2 m^2 = (1-e^2)([\cos\vartheta]m)^2$; aber $(\cos\vartheta)m = a$ und $(1-e^2)a^2 = b^2$; also ist $(\cos\vartheta)^2 rR = b^2$,

das Produkt der Projectionen beider Brennstrahlen auf die Normale ist gleich dem Quadrat der kleinen Halbaxe.

Unter Winkel wollen wir diejenige reine Zahl verstehen, welche anzeigt, wie viel Mal der entsprechende Kreisbogen so gross ist als der Radius, mit andern Worten, diejenige Zahl, welche die Länge des Bogens ausdrückt, wenn der Radius des Kreises als Einheit des Längenmaasses gewählt wird. Der Kreisbogen ist dann (Mittelpunktwinkel) × Radius. Der dem Halbkreise entsprechende Winkel, den man sonst mit 180 Graden bezeichnet, ist dann gleich der Zahl $\pi = 3{,}1415927$; also 1 Grad $= \frac{\pi}{180} = 0{,}0174533$, $\left(\sin\frac{\pi}{180}\right) = (\sin 0{,}0174533)$ $= 0{,}0174524$, $(\cos\ 0{,}0174533) = 0{,}9998477$. Hier ist der Winkel klein von der Ordnung $\frac{1}{100}$, sein Cosinus kleiner als 1 um eine kleine Zahl von der Ordnung $\frac{1}{10000} = \left(\frac{1}{100}\right)^2$, und sein Sinus kleiner als er selbst um eine kleine Zahl von der Ordnung $\frac{1}{1000000} = \left(\frac{1}{100}\right)^3$. Ueberhaupt, wenn x einen sehr kleinen posit. Winkel bezeichnet, so ist $\text{tang}\ x > x > \sin x$, also $1 > \frac{\sin x}{x} > \frac{\sin x}{\text{tang}\ x}$. Aber da $\frac{\sin x}{\text{tang}\ x} = \cos x$, so hat man $1 > \frac{\sin x}{x} > \cos x$. Da man nun das ganze Intervall $1 - \cos x$ so klein machen kann als man nur will, so muss um so mehr der erste Theil desselben $1 - \frac{\sin x}{x}$ der Null so nahe gebracht werden können als man nur will. Wenn man dann $\sin x = x$ setzt, so ist der Fehler von einer höhern Ordnung als x. Da nämlich $1 - \frac{\sin x}{x} < 1 - \cos x$,

so ist $x - \sin x < x(1 - \cos x)$, jener Fehler also von derselben Ordnung mit $x(1 - \cos x)$. Von welcher Ordnung ist nun aber $1 - \cos x$? Aus $(\cos x)^2 + (\sin x)^2 = 1$ folgt $1 - (\cos x)^2 = (\sin x)^2$, d. h. $(1 - \cos x)(1 + \cos x) = (\sin x)^2$, $1 - \cos x = \frac{(\sin x)^2}{1+\cos x} = \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 \cdot \frac{1+1}{1+\cos x} \cdot \frac{x^2}{2}$ und da die zwei Brüche $\left(\frac{\sin x}{x}\right)^2$ und $\frac{1+1}{1+\cos x}$ der Einheit ohne Ende sich nähern, wenn x gegen Null zu sinkt, so hat man $1 - \cos x = \frac{1}{2} x^2$ mit einem Fehler höherer Ordnung als x^2 (er ist von der Ordnung x^4). Also ist nun $x - \sin x < \frac{1}{2} x^3$, d. h. wenn man $\sin x = x$ setzt, so begeht man einen Fehler von der Ordnung x^3, und wenn man $\cos x = 1$ setzt, einen von der Ordnung x^2.

Wenn (Fig. 6) im obern Theil der Ellipse der bewegliche Punkt P von links nach rechts eine sehr kleine Strecke σ zurücklegt, so dreht sich auch die Tangente um einen sehr kleinen Winkel φ vorwärts, in demselben Sinn wie auch die zwei Brennstrahlen um die sehr kleinen Winkel f und g sich vorwärts drehen. Man nennt σ das Element der Curve, φ den entsprechenden Contingenzwinkel. Wir suchen jetzt ihr Verhältniss. Es ist klar, dass auch die Normale sich um φ vorwärts gedreht hat. Da nun die Normale den Winkel der zwei Brennstrahlen halbirt, so folgt $\varphi = \frac{f+g}{2}$. Wenn nämlich die zwei Brennstrahlen mit irgend einer festen Richtung, z. B. der horizontalen nach links, die Winkel α, β bilden, so muss die Normale als mittlere Richtung mit jener festen den Winkel $\frac{\alpha+\beta}{2}$ bilden; und wenn α, β im vorliegenden Fall in $\alpha + f$, $\beta + g$ übergehen, so geht $\frac{\alpha+\beta}{2}$ in

$\frac{(\alpha+f)+(\beta+g)}{2} = \frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{f+g}{2}$ über, d. h. die Normale hat sich um $\frac{f+g}{2}$ vorwärts gedreht.

Oder auch so: Die Geraden PK, QK (Fig. 6) mögen die Winkel FPG und FQG halbiren, und es sei $\angle$ PFQ $= f$, $\angle$ PGQ $= g$, $\angle$ PKQ $= \varphi$. Nun ist die doppelte Summe aller Winkel des Dreiecks PKQ gleich der Summe aller Winkel beider Dreiecke PFQ und PGQ zusammen; d. h. $2\varphi + 2\angle KPQ + 2\angle KQP = f + g + \angle FPQ + \angle GPQ + \angle FQP + \angle GQP$; aber $2\angle KPQ = \angle FPQ + \angle GPQ$, $2\angle KQP = \angle FQP + \angle GQP$; folglich $2\varphi = f + g$; $\varphi = \frac{f+g}{2}$.

(Fig. 7.) Es sei F der eine Brennpunkt, Q ein Punkt der Ellipse, PQ $= \sigma$ das Element der Curve, QN die Normale, FP $= r$ der Brennstrahl, $\angle$ PFQ $= f$. Man mache FK $=$ FP, so hat das Dreieck PQK bei K einen rechten Winkel und $\angle$ QPK $= \angle$ FQN $= \vartheta$; folglich ist PK $= (\cos\vartheta)\cdot\sigma$, aber zugleich ist PK $= f\cdot r$, folglich $f = (\cos\vartheta)\frac{\sigma}{r}$; ebenso $g = (\cos\vartheta)\frac{\sigma}{R}$; Daher

$$\varphi = \tfrac{1}{2}\left((\cos\vartheta)\frac{\sigma}{r} + (\cos\vartheta)\frac{\sigma}{R}\right) = \tfrac{1}{2}(\cos\vartheta)\cdot\sigma\left(\frac{1}{r}+\frac{1}{R}\right)$$

$$= \tfrac{1}{2}(\cos\vartheta)\cdot\sigma\cdot\frac{r+R}{rR},$$ und da $r + R = 2a$ ist, endlich

$$\varphi = (\cos\vartheta)\cdot\frac{a\sigma}{rR},$$

welche Gleichung die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Curvenlement und Contingenzwinkel ausdrückt.

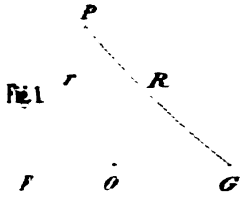


Fig. 1.

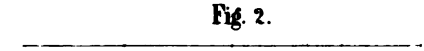


Fig. 2.

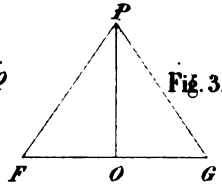


Fig. 3.

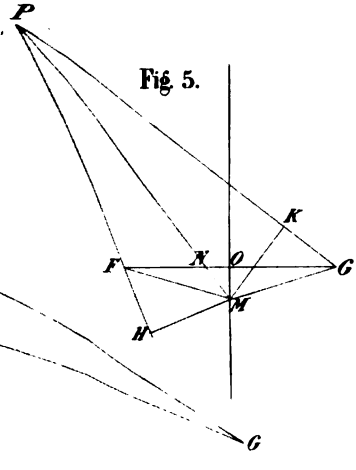


Fig. 5.

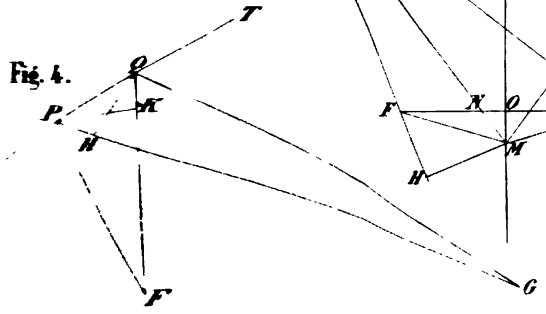


Fig. 4.

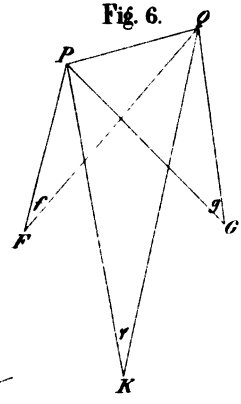


Fig. 6.

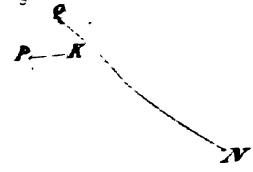


Fig. 7.

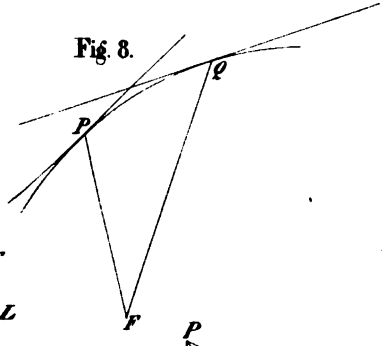


Fig. 8.

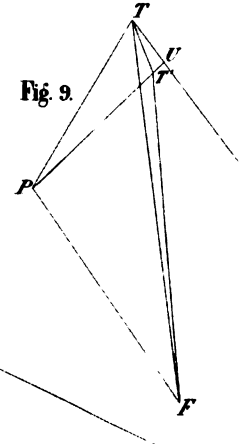


Fig. 9.

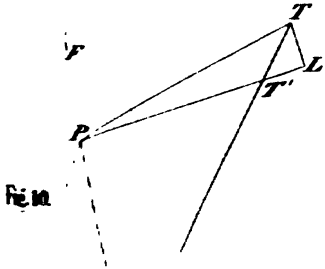


Fig. 10.

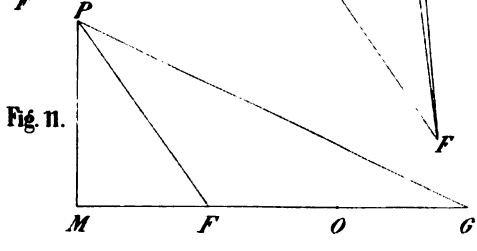


Fig. 11.

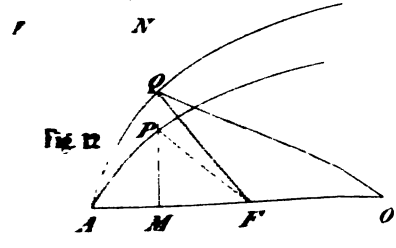


Fig. 12.

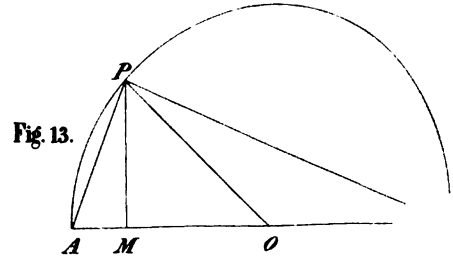


Fig. 13.

Ein sehr kleiner Körper P, den wir im Vergleich mit seiner Entfernung von einem festen Punkte F als Punkt betrachten dürfen, bewege sich in einer durch F gelegten Ebene so, dass der Leitstrahl $FP = r$ in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume (Sectoren) beschreibt; wenn t die verflossene Anzahl von Sekunden bedeutet, so sei der von r durchlaufene Sector gleich $\frac{1}{2} Ct$; der während jeder Secunde durchlaufene stets an Inhalt sich gleich bleibende Sector $\frac{1}{2} C$ heisst dann die Flächengeschwindigkeit. Bedeutet τ einen sehr kleinen Bruch, v die Geschwindigkeit des Körpers P, so hat er während der sehr kurzen Zeit von τ Secunden das Curvenelement $\sigma = v\tau$, und sein Leitstrahl den Sector $\frac{1}{2} C\tau$ durchlaufen. Aber dieser sehr schmale Sector kann nun als Dreieck gefasst werden, das σ zur Basis und das aus F auf die Tangente gefällte Perpendikel h zur Höhe hat, dessen Inhalt also $\frac{1}{2} h\sigma$ beträgt. Also ist nun $\frac{1}{2} C\tau = \frac{1}{2} h\sigma = \frac{1}{2} hv\tau$, und wenn man mit $\frac{1}{2}\tau$ dividirt, $C = hv$.

Das Perpendikel h bildet aber mit dem Leitstrahl r denselben Winkel, wie die Normale ihn mit r bildet; diesen bezeichneten wir mit ϑ; folglich ist $h = (\cos\vartheta) r$

$$v = \frac{C}{(\cos\vartheta) r}.$$

Es seien P, Q (Fig. 8) zwei nahe auf einander folgende Punkte der Bahn des Körpers, in beiden ziehen wir die Tangenten der Bahn, und setzen wieder $PQ = \sigma$ (Element der Curve). Wenn nun σ sehr klein ist, so wird P nur um eine Grösse zweiter Ordnung (von der Ordnung σ^2) von der zweiten Tangente abstehen. Denn wenn man in P nnd Q die Normalen zieht, ihren Durchschnitt K nennt, $KQ = \varrho$ setzt und aus dem Centrum K mit dem Radius ϱ einen Kreis beschreibt, so wird dieser

die zweite Tangente in Q berühren und die Normale KP äusserst nahe bei P schneiden (in P). Ist dann x der sehr kleine Winkel PKQ, so ist σ nahe $= \varrho x$ und P' steht um $\varrho(1-\cos x) = \frac{1}{2}\varrho x^2$ von der zweiten Tangente ab. Da aber ϱ endlich ist, so ist ϱx^2 von derselben Ordnung mit σ^2. Also steht P um eine Grösse von der Ordnung σ^2 von der zweiten Tangente ab; wir wollen sie mit η bezeichnen. Die aus F auf die erste und zweite Tangente gefällten Perpendikel seien h, h', die entsprechenden Geschwindigkeiten in P und Q seien v, v'. Zieht man durch P eine Parallele mit der zweiten Tangente, so ist das aus F auf diese Parallele gefällte Perpendikel $h' - \eta$; und da $C = hv = h'v'$ ist, so hat man $(h' - \eta)v' = C - \eta v'$.

Man trage nun von P an (Fig. 9) die Strecken PT, PT' auf, welche die Geschwindigkeiten v, v' nach Richtung und Grösse darstellen. Dann wird die kleine Strecke TT'' (erster Ordnung) in der Richtung von T nach T' dasjenige darstellen, was zur Geschwindigkeit v hinzukommen musste, um die in Q stattfindende Geschwindigkeit v' hervorzubringen; und wenn w die Beschleunigung bedeutet, so ist $TT' = w \cdot \tau$. Zieht man FT, FT', so entstehen zwei Dreiecke PFT und PFT', deren Inhalte nach dem vorigen $\frac{1}{2}C$, $\frac{1}{2}(C - \eta v')$ sind, sich also nur um eine Grösse zweiter Ordnung unterscheiden. Sie haben aber $PF = r$ zur gemeinschaftlichen Seite, und wenn man nun diese als Basis betrachtet, so werden ihre auf diese aus den Spitzen T, T' senkrecht gezogenen Höhen sich auch nur um $\eta \frac{v'}{r}$, eine Grösse zweiter Ordnung voneinander unterscheiden, und wenn man TU parallel mit PF, und T U senkrecht auf TU zieht, so ist T'U

$= \eta \frac{v'}{r}$ eine Grösse zweiter Ordnung; folglich $\angle$ UTT^1 $= \frac{T^1U}{TT^1} = \frac{v'}{wr} \cdot \frac{\eta}{\tau}$ eine Grösse erster Ordnung. (Nämlich wegen $\sigma = v\tau$ sind σ, τ von der gleichen Ordnung der ersten, η war von der Ordnung σ^2, ist also auch von der Ordnung τ^2; daher ist $\frac{\eta}{\tau}$ von der Ordnung $\frac{\tau^2}{\tau} = \tau$.) Das heisst aber: die Richtung der Beschleunigung w weicht von der Richtung PF nur um einen Winkel ab der zugleich mit dem Zeitelement τ verschwindet. Daher der Satz:

Wenn ein materieller Punkt P sich in einer ebenen Curve bewegt, ein fester Pol sich in der Ebene dieser Curve auf ihrer hohlen Seite befindet und der von ihm nach jenem P entsendete Leitstrahl in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume durchläuft, so ist der materielle Punkt P stets nach dem festen Pol F hin beschleunigt; er bewegt sich also so, als ob er von F angezogen würde.

Läge F auf der erhabenen Seite der Bahn, so wäre P in der geraden Richtung von F weg beschleunigt, bewegte sich also so, als ob er von F abgestossen würde.

Also auch umgekehrt: wenn ein materieller Punkt von einem festen Pol angezogen oder abgestossen wird, ohne dass irgend eine andere Kraft auf ihn wirkt, so durchläuft er eine ebene Curve, deren Ebene durch den Pol geht, und der von diesem nach jenem entsendete Leitstrahl durchläuft in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume; mit andern Worten, die Flächengeschwindigkeit des materiellen Punkts in Bezug auf den Kraftpol ist constant; daher die wirkliche Geschwindigkeit stets

mit dem Abstand des Pols von der Tangente der Bahn verkehrt proportional. Die Bahn ist gegen den Pol zu hohl, so lange Anziehung, erhaben, so lange Abstossung stattfindet, endlich gerade, wenn die Kraft aufgehört hat.

Für den Fall, wo die Bahn eine Ellipse ist, wollen wir jetzt die Beschleunigung w berechnen. Es sei F (Fig. 10) derjenige Brennpunkt, um den der Leitstrahl $FP = r$ in gleichen Zeiten gleiche Sectoren durchläuft, PN die Normale, also $FPN = \vartheta$; $PT = v$, $PT^1 = v'$ die zu Anfang und Ende des Zeitelements τ statthabenden Geschwindigkeiten, also $\angle TPT^1 = \varphi$ der Contingenswinkel, $TT^1 = w\tau$ parallel mit dem Leitstrahl PF. Man verlängere PT^1 nach L und ziehe TL senkrecht auf PT, also mit der Normale parallel. Im $\triangle TLT^1$ ist dann $\angle T = \vartheta$, und $\angle L$ darf als Rechter betrachtet werden. Folglich ist $TL = (\cos\vartheta)\, w\tau$; aber zugleich darf TL als Kreisbogen betrachtet werden, der aus dem Centrum P mit dem Radius v beschrieben ist; also ist $TL = v\varphi$, und $(\cos\vartheta)\, w\tau = v\varphi$. Nun war aber $\varphi = (\cos\vartheta)\frac{a\sigma}{rR} = (\cos\vartheta)\frac{av}{rR}\tau$, also ist $(\cos\vartheta)\, w\tau = (\cos\vartheta)\frac{av^2}{rR}\tau$, und wenn man mit $(\cos\vartheta)\tau$ dividirt, $w = \frac{av^2}{rR}$. Ferner war $v = \frac{C}{(\cos\vartheta)\, r}$, also $v^2 = \frac{C^2}{(\cos\vartheta)^2 r^2}$, $w = \frac{aC^2}{r^2} \cdot \frac{1}{(\cos\vartheta)^2 rR}$. Da nun $(\cos\vartheta)^2 rR = b^2$ war, so haben wir $w = \frac{aC^2}{b^2 r^2}$, d. h. die Beschleunigung ist mit dem Quadrat des Leitstrahls verkehrt proportional. Setzt man $r^2 w = M$, so ist M constant und darf als die Zahl betrachtet werden, welche die Masse des in F befindlichen anziehenden

Körpers ausdrückt, wofern diejenige des angezogenen Körperchens P dagegen verschwindend gering ist. Man hat dann $C^2 = \frac{b^2}{a} M = Ma(1-e^2)$, also Flächengeschwindigkeit $C = \sqrt{Ma(1-e^2)}$, Anziehung $w = \frac{M}{r^2}$.

Wenn T die Anzahl der Secunden bezeichnet, welche der materielle Punkt P braucht, um die ganze Bahn zu durchlaufen, so ist $\frac{1}{2}$ CT der Inhalt der ganzen von der Ellipse umschlossenen Fläche. Wir müssen also zuerst diesen Inhalt kennen, wenn wir die Flächengeschwindigkeit C oder auch die Masse M des anziehenden grossen Körpers mittelst der Umlaufzeit T und der Bestimmungsstücke a, e der Ellipse ausdrücken wollen. Um diesen Zweck zu erreichen, wollen wir die Beziehung zwischen den rechtwinkligen Coordinaten des materiellen Punktes P aufsuchen.

Es sei F (Fig. 11) der Ort des grossen anziehenden Körpers (der Kraftpol), G der andere Brennpunkt, O das Centrum, P der materielle Punkt; aus diesem fälle man auf die Richtung der grossen Axe die Senkrechte PM und setze $OF = OG = ea = c$, $OM = x$, $MP = y$, $FP = r$, $GP = R$, $r + R = 2a$. Dann ist $FM = x - c$, $GM = x + c$, also $\overline{FM}^2 = x^2 - 2cx + c^2$, $\overline{GM}^2 = x^2 + 2cx + c^2$, $\overline{GM}^2 - \overline{FM}^2 = 4cx = 4eax$, und nach dem pythagoreischen Satze $r^2 = \overline{FM}^2 + y^2$, $R^2 = \overline{GM}^2 + y^2$, daher $R^2 - r^2 = \overline{GM}^2 - \overline{FM}^2 = 4eax$. Aber $R^2 - r^2 = (R + r)(R - r) = 2a(R - r)$; also $2a(R - r) = 4eax$, und wenn man mit 2a dividirt, so hat man das System der zwei Gleichungen

$$\left.\begin{matrix} R + r = 2a, \\ R - r = 2ex, \end{matrix}\right\}$$

aus denen sich durch Addition und Subtraction $R = a + ex$,

$r = a - ex$ ergibt. Aber aus $R^2 = \overline{GM}^2 + y^2$ folgt $y^2 = R^2 - \overline{GM}^2$, $y^2 = (a+ex)^2 - (x+ea)^2 = a^2+2eax+e^2x^2-x^2-2eax-e^2a^2 = (1-e^2)a^2-(1-e^2)x^2 = (1-e^2)(a^2-x^2)$; also $y^2 = (1-e^2)(a^2-x^2)$; und, wenn man diese Gleichung durch $b^2 = a^2(1-e^2)$ dividirt, $\frac{y^2}{b^2} = 1 - \frac{x^2}{a^2}$; also auch $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, in welcher Form man gewöhnlich die Gleichung der Ellipse darstellt. Setzt man darin $y = \frac{b}{a} z$, so bekömmt sie die Gestalt $\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{a^2} = 1$, also $x^2 + z^2 = a^2$, und dieses ist die Gleichung eines Kreises, der aus dem Centrum O mit dem Radius a (der grossen Halbaxe der Ellipse) beschrieben ist; z ist die Ordinate des Kreises, die zur Abscisse x gehört, und daher der Richtung nach mit der Ordinate y der Ellipse zusammenfällt; nur ist y kürzer als z, nämlich $\frac{b}{a}$ mal so gross. Man denke die zahllosen Ordinaten z des obern Halbkreises alle gezogen und verkürze sie nun in dem Verhältniss $\frac{b}{a}$, so wird man alle Ordinaten y der obern Hälfte der Ellipse erhalten. Die Ellipse ist ein bloss in einer Richtung überall gleichmässig verkürzter Kreis. Man überziehe die Fläche des Kreises mit einem Netz oder Gewebe, dessen Faden die Coordinatenrichtungen haben, so wird dieses Netz aus lauter sehr kleinen Rechtecken bestehen, und beim Uebergang vom Kreis zur Ellipse werden die mit der grossen Axe parallelen Grundlinien dieser Rechtecke (gleichsam der Zettel des Gewebes) ungeändert bleiben, aber die mit der kleinen Axe parallelen Höhen (der Eintrag) sich sämmtlich auf ihre

$\frac{b}{a}$ fachen Werthe verkürzen; also sind dann diese Rechtecke auch ihrem Inhalte nach sämmtlich das $\frac{b}{a}$ fache geworden dessen, was sie früher waren. Daher muss auch jedes aus der Fläche des Kreises beliebig herausgeschnittene Stück (das eine ungeheure Menge von jenen Rechtecken enthält) beim Uebergang zur Ellipse im selben Verhältniss $\left(\frac{b}{a}\right)$ kleiner werden. Die ganze vom Kreise umschlossene Fläche ist bekanntlich πa^2; folglich ist die ganze von der Ellipse umschlossene Fläche πab. Also ist $\frac{1}{2}CT = \pi ab$, $CT = 2\pi ab$, $C^2T^2 = (2\pi)^2a^2b^2 = (2\pi)^2a^4(1-e^2)$. Oben war $C^2 = Ma(1-e^2)$; also ist $Ma(1-e^2)T^2 = (2\pi)^2a^4(1-e^2)$, daher $M = (2\pi)^2\frac{a^3}{T^2}$.

Wenn verschiedene materielle Punkte P, P′, P″, ... einen einzigen grossen Centralkörper F umkreisen, und man die grossen Halbaxen ihrer Bahnen und ihre Umlaufszeiten durch Accente unterscheidet, so muss der vorliegende Ausdruck für jeden einzelnen materiellen Punkt die Masse des einen und selben Centralkörpers darstellen. Man wird daher

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{a'^3}{T'^2} = \frac{a''^3}{T''^2} = \frac{a'''^3}{T'''^2} = \ldots.$$

haben, d. h. die Curven der grossen Halbaxen werden sich wie die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten. Für die Planeten (und Kometen) unsers Sonnensystems ist dieser Satz zuerst von Keppler auf erfahrungsmässigem Wege aus den Beobachtungen abgeleitet worden und führt daher den Namen des dritten Keppler'schen Gesetzes. (Die zwei andern Keppler'schen Gesetze sagen aus, dass jeder Planet eine Ellipse

durchläuft, in deren einem Brennpunkt sich die Sonne befindet, und dass der von dieser nach dem Planet gehende Lichtstrahl in gleichen Zeiten gleiche Sectoren beschreibt.)

Es sei O (Fig. 12) das Centrum, F derjenige Brennpunkt der Ellipse, in dem sich der grosse anziehende Körper befindet, A das Ende der grossen Halbaxe (das Perihel), P der materielle Punkt, PM = y dessen Ordinate, AQ der dem elliptischen Bogen AP entsprechende Kreisbogen, also QM = z, der entsprechende Mittelpunktswinkel $\angle$ AOQ = u (eccentrische Anomalie), der Winkel um den sich in der Ellipse der Leitstrahl FP (= r) von der Richtung nach dem Scheitel (oder Perihel) A entfernt hat, $\angle$ AFP = φ (wahre Anomalie), endlich t die Zeit (in Secunden), welche der Lichtstrahl r gebraucht hat, um den elliptischen Sector AFP zu beschreiben. Dann ist dieser $\frac{b}{a}$ mal so gross als das Stück AFQ der Kreisfläche, und dieses gleich dem Kreissector AOQ weniger das Dreieck FOQ. Aber Sector AOQ = $\frac{1}{2}a^2u$, $\triangle$ FOQ = $\frac{1}{2}ea \cdot z$, und, da $z = (\sin u) \cdot a$, $\triangle$ FOQ = $\frac{1}{2}a^2 \cdot e \sin u$. Also Kreisstück AFQ = $\frac{1}{2}a^2$ (u — e sin u); daher elliptischer Sector AFP = $\frac{1}{2}$ ab (u — e sin u) = $\frac{1}{2}a^2\sqrt{1-e^2}$ (u — e sin u); dieser Sector ist zugleich $\frac{1}{2}$ Ct; also $Ct = a^2\sqrt{1-e^2}(u - e \sin u)$. Nun war aber $C = \sqrt{Ma(1-e^2)} = \sqrt{M}\sqrt{a}\sqrt{1-e^2}$.

Folglich ist $u - e \sin u = \sqrt{\frac{M}{a^3}} \cdot t \cdot$

Der mit der Zeit proportionale Ausdruck rechts heisst die mittlere Anomalie; sie würde den Centriwinkel des Kreises AQ darstellen, wenn dieser vom Planet mit gleichförmiger Geschwindigkeit in derselben Zeit T

durchlaufen würde, wie die ganze Ellipse. Der Factor $\sqrt{\frac{M}{a^3}}$ wird gewöhnlich mit n bezeichnet und heisst die mittlere Geschwindigkeit des Planeten (es ist eine Winkelgeschwindigkeit gemeint). Man hat also

$$n = \sqrt{\frac{M}{a^3}} = \frac{2\pi}{T}.$$

Da die Form der Gleichung $u - e \sin u = nt$ transscendent ist, so ist ihre Auflösung, wenn die Zeit t gegeben ist und die eccentrische Anomalie u gesucht werden soll, schwierig; sie führt den Namen der Keppler'schen Aufgabe. Weil jedoch e bei den Planeten ein kleiner Bruch ist, so hat man in erster roher Annäherung $u = nt$ als nächste Verbesserung folgt dann aus $u = nt + e \sin u$ der corrigirte Werth $u_1 = nt + e \sin (nt)$, dann $u_2 = nt + e \sin u_1$, $u_3 = nt + e \sin u_2$, u. s. f., bis in der Reihe $nt, u_1, u_2, u_3, \ldots$ die letzten Glieder sich um weniger von einander unterscheiden, als der Fehler beträgt, den man zulassen will.

Da $z = (\sin u)\, a$ ist, so hat man auch $y = (\sin u) b$. Sobald also u berechnet ist, findet man die Coordinaten des Planeten P mittelst der Gleichungen $x = a \cos u$, $y = b \sin u$. Aus $r = a - ex$ folgt dann $r = a(1 - e \cos u)$. Für die Anwendung ist es auch wünschbar, eine bequeme Formel für die Berechnung der wahren Anomalie v zu haben.

Im $\triangle$ FPM ist $FM = x - ea = a(\cos u - e)$ und zugleich $= r \cos \varphi$; $MP = b \sin u = r \sin \varphi$; also

$r + r \cos \varphi = a(1 - e \cos u) + a(\cos u - e) =$
$a(1 - e + \cos u - e \cos u) = a(1 - e)(1 + \cos u)$; also
$r(1 + \cos \varphi) = a(1 - e)(1 + \cos u)$, und, wenn man mit dieser Gleichung in die andere $r \sin \varphi = a\sqrt{1 - e^2} \cdot \sin u$

dividirt, erhält man: $\frac{r \sin \varphi}{r(1+\cos \varphi)} = \frac{a\sqrt{1-e^2}}{a(1-e)} \cdot \frac{\sin u}{1+\cos u}$;

aber $1-e^2 = (1+e)(1-e)$, $\sqrt{1-e^2} = \sqrt{1+e} \cdot \sqrt{1-e}$,

$1-e = \sqrt{1-e} \cdot \sqrt{1-e}$, daher $\frac{\sqrt{1-e^2}}{1-e} = \frac{\sqrt{1+e}}{\sqrt{1-e}} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$

Die Gleichung reducirt sich hierdurch auf

$$\frac{\sin \varphi}{1+\cos \varphi} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \frac{\sin u}{1+\cos u}.$$

(Fig. 13.) Es seien $OA = OB = OP = 1$ Radien eines Kreises, $\angle AOP = \varphi$, so ist $AB = 2$, $\angle ABP = \frac{1}{2}\varphi$ als Peripheriewinkel, der auf den Bogen AP steht, $MP = \sin \varphi$, $OM = \cos \varphi$, $BM = 1 + \cos \varphi$, also $\frac{\sin \varphi}{1+\cos \varphi} = \frac{MP}{BM} = \text{tang } \frac{\varphi}{2}$, da im Dreieck BMP in Bezug auf $\angle B = \frac{\varphi}{2}$ die Seite MP gegenüberliegende und BM anliegende Kathete ist. Die Gleichung, mittelst welcher die wahre Anomalie aus der eccentrischen gefunden werden kann, reducirt sich hiedurch auf

$$\text{tang } \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \text{tang } \frac{u}{2}.$$

Wenn M eine der Sonnenmasse entsprechende für alle Planeten und Kometen gleiche Zahl, a die grosse Halbaxe der Bahn eines Planeten oder Kometen, e das Eccentricitätsverhältniss, r die Entfernung von der Sonne, t die seit dem Durchgang durchs Perihel verflossene Zeit, u die eccentrische, φ die wahre Anomalie, T die Umlaufszeit bedeutet, so ist die elliptische Bewegung durch folgendes System von Gleichungen ausgedrückt:

$$\sqrt{\frac{M}{a^3}} = \frac{2\pi}{T} = n, \quad u - e \sin u = nt, \quad r = a(1 - e \cos u),$$

$$\text{tang } \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \text{ tang } \frac{u}{2}.$$

Perty,

Ueber Mikroskopie und Teleskopie.

(Vortrag vom 15. Febr. 1862.)

In einem „über Fernröhren“ vor einigen Jahren gehaltenen Vortrage, verehrte Herren! wurden unter Anderem vergleichende Betrachtungen über die optische Kraft der Fernröhren und Mikroskope angestellt (s. Seite 151 der Mitth. von 1856) und die Vergleichung fiel zu Gunsten ersterer aus. Wenigstens nach Nobert's Berechnung, der die Leistungen der Mikroskope bis 1846 gegen die der grössten Fernröhren hielt, war der Vortheil sehr auf Seite der letzteren, indem im günstigsten Falle die Kraft des Auges durch die Mikroskope von 1846 etwa 170 mal, durch die grössten dioptrischen Fernröhren über 400 mal verstärkt wird. Die damals bestehende Differenz wurde jedoch, wie in jenem Vortrage bemerkt ist, schon durch die bis 1856 von den bedeutendsten Optikern ausgeführten Objektive ansehnlich verringert und ist seitdem noch mehr verringert worden, während allerdings die Wagschale wieder zu Gunsten der Fernröhren sinkt, wenn auch die grössten Spiegelteleskope mit in die Vergleichung gezogen werden. Ich bin im Falle, Ihnen, v. H., über die Verhältnisse sowie über die Fortschritte, welche namentlich die Construktion der Mikroskope in den allerletzten Jahren gemacht hat, einige Bemerkungen mitzutheilen.

Gestatten Sie mir vorläufig folgende Angaben über die Wirkung der Fernröhren hinsichtlich ihrer raumdurchdringenden Kraft, d. h. der Weiten, in welchen sie überhaupt noch Sterne wahrnehmen lassen und der Zahl

der Sterne, welche sie überhaupt noch zeigen und die, weil der Raum in unbegrenzte Fernen mit leuchtenden Körpern erfüllt ist, um so grösser sein wird, je grösser die raumdurchdringende Kraft der Fernröhren ist. Bei diesen letztern darf nach Struve wegen der Lichtabsorption durch das Glas nur $^8/_{10}$ des Objektivdurchmessers als wirksam angenommen werden und ausserdem geht für eine natürliche Sehweite $^8/_{100}$ vom Lichte der Sterne verloren, weil der Weltraum nicht vollkommen durchsichtig ist. Nennt man die Entfernung, in welcher das unbewaffnete Auge noch Sterne wahrnimmt, also die raumdurchdringende Kraft des unbewaffneten Auges eine Sehweite und setzt sie gleich 1, so reicht nach Lamont ein achromatisches Fernrohr

von	1	Zoll	Oeffnung	auf	$4^1/_5$	Sehweiten
„	2	„	„	„	$7^1/_3$	„
„	3	„	„	„	10	„
„	4	„	„	„	12	„
„	5	„	„	„	14	„
„	6	„	„	„	$15^3/_4$	„
„	7	„	„	„	17	„
„	8	„	„	„	$18^1/_2$	„
„	9	„	„	„	20	„
„	$10^1/_2$	„	„	„	22	„
„	12	„	„	„	23	„
„	14	„	„	„	$24^4/_5$	„

Lord Rosse's Spiegelteleskop auf etwa 50.

Man kann also annäherungsweise bei den Sternen, die ein bestimmtes Fernrohr noch sichtbar macht, auf deren verhältnissmässige Entfernung schliessen. Der Dorpater z. B. oder Berliner Refractor von 9″ Oeffn. machen noch Sterne sichtbar, die 20mal weiter entfernt sind, als solche der 6ten Grösse. Bezeichnet man die

kleinsten Sterne, welche ein gutes Auge ohne Bewaffnung noch wahrnimmt, als Sterne 6ter Grösse, so nimmt man noch wahr mit einem guten Fernrohr von

$4^1/_{10}$'''	Oeffnung	Sterne 7	Grösse
7'''	„	„ 8	„
12'''	„ (bei 8—10fach. Vergr.)	„ 9	„
$1^1/_{10}$ Zoll	„	„ 10	„ (knapp)
$2^1/_{10}$ „	„	„ 11	„
$4^1/_{10}$ „	„	„ 12	„
$8^1/_{10}$ „	„	„ 13	„
$14^1/_{10}$ „	„	„ 14	„

Der Berliner Refractor von 9'' Oeffn. lässt bei guter Luft Sterne der 13. Gr. erkennen. Grössere Fernröhren zeigen im Allgemeinen und verhältnissmässig schlechter als kleinere wegen der Unvollkommenheit und grösseren Dicke der Gläser. Nach Stampfer zeigt ein Objektiv, welches $1^6/_{10}$ so viel Durchmesser und ebenso viel Vergrösserung mehr hat als ein anderes, eine Grössenklasse mehr als das andere. Theaterperspektive von 2'' Oeffn. zeigen aber wegen der schwachen Vergrösserung doch nur Sterne 7. Gr.; sie verdichten, wie man behauptet, die auf das Objektiv fallenden Strahlen nur so vielmal, als die Vergrösserung beträgt. Mit freiem Auge sieht man an jedem Orte auf der Erde etwa 4000 Sterne (im Ganzen genommen auf allen Punkten der Erde nur 5000 Sterne, nämlich die Sterne der 1. bis 6. Grösse), mit einem Operngucker bereits mehr als doppelt so viel; man glaubt, ein Fraunhofer von 9'' Oeff. zeige 5, einer von 14'' Oeffn. über 14 Mill. Sterne.

Die grössten und zugleich trefflichsten Refractoren sind sämmtlich aus dem Fraunhofer'schen, nun Merz'schen Institute in München hervorgegangen. Von Zeit zu Zeit tauchen zwar Nachrichten von weit grössern

Instrumenten auf, als sie jenes Institut bis jetzt zu liefern vermochte, aber sie erwiesen sich als ziemlich unbrauchbar und es verlautete nichts von exakten Beobachtungen und neuen Entdeckungen mittelst derselben. So war es mit dem Riesenrefractor im technomatischen Institut in Paris, mit dem Craigteleskop, aufgehängt zu Wendsworth bei London an einem hiefür erbauten Thurme von 64 Fuss Höhe, an und um denselben durch eine Eisenbahn beweglich; das wie eine Cigarre geformte, in der Mitte etwas dickere Rohr ist 85 Fuss lang, hat in der Mitte 13 Fuss im Umfang und wiegt 3 Tonnen; die Brennweite des Objektivs ist 72, die Oeffnung 2 Fuss. Man las zwar von dem wundervollen Anblick, den die Milchstrasse und der Mond in ihm gewähren sollen, aber man hörte nichts von damit gemachten Entdeckungen. — Die Sternwarten sowohl als Privaten beziehen grössere Instrumente fast ausschliesslich aus dem Merz'schen Institute, welches bis jetzt die mancherlei Concurrenzversuche siegreich zurückgewiesen hat. Es wird dieses in Zukunft um so leichter vermögen, als vom Beginn des Jahres 1862 an eine bedeutende Preisermässigung der Objektive eingetreten ist, bei manchen bis unter die Hälfte des früheren Ansatzes, so dass z. B. ein 10zölliges Objektiv nun 4000 fl. kostet, früher 8500 fl. Eine lange Reihe von Jahren hindurch blieb das Institut bei den 14zölligen Refractoren stehen, jetzt sind 16- und 18zöllige in Arbeit. Ein 18zölliger wird 27 Fuss Brennweite und eine Vergrösserung bis 3300 mal erhalten können; seine raumdurchdringende Kraft muss in etwa 40 Sehweiten reichen. Die Herstellung solcher Rieseninstrumente ist mit verhältnissmässig immer steigenden Schwierigkeiten verbunden und sie erfordern mehrere Jahre Arbeit.

Unläugbar muss man zugeben, dass hinsichtlich der

Lichtstärke die grössten Refractoren noch weit hinter den grossen Spiegelteleskopen zurückstehen, welche letzteren aber weder die Präcision der Bilder haben, noch die Genauigkeit des Messens gestatten, wie die Refractoren, abgesehen von ihrer erstaunlichen Schwerfälligkeit und Ungelenkigkeit. Das grösste dieser reflectorischen Instrumente ist bekanntlich das von Lord Rosse in Parsonstown, mit einem Spiegel von 6 engl. Fuss im Durchmesser, welches eine Menge Nebel in Sternhaufen auflöst; manche ihrer Sterne kommen an Licht den Sternen der 1. und 2. Grösse mit freiem Auge gesehen gleich, die Menge der kleinen Sterne ist unzählbar. Manche in schwächern Werkzeugen für Einzelsterne gehaltenen Gebilde zeigen sich hier als Sternhaufen. Das ganze 700 Centner schwere Instrument kann nur 10 Grade zu beiden Seiten des Meridians bewegt werden. — Ich habe vor einiger Zeit Hrn. Sigmund Merz, Mitdirector des Merz'schen, früher Fraunhofer'schen Instituts in München, ersucht, mir seine Ansichten über die Wirkung der Refractoren im Vergleich zu der der Spiegelteleskope mitzutheilen. Nachdem Hr. Merz auf die Schwierigkeiten einer solchen Vergleichung hingewiesen und wie ein strengeres Parere zunächst nur für die verglichenen Instrumente beider Kategorien dienen könne, nachdem er ferner den Lichtverlust durch das Glas und durch den Raum in Abzug gebracht, meint er, dass ein Refractor von 21 Zoll Oeffnung ein dem Lord Rosse'schen Spiegelteleskop äquivalentes Instrument darstellen würde. Hiebei sei aber nicht zu vergessen, dass die gewöhnlichen Angaben über die raumdurchdringende Kraft wohl nur auf das Dorpater Instrument von 9 Zoll Oeffnung und des jüngern Herschels 20füssiges Spiegelteleskop gegründet seien. Herschel und Struve konnten aber keine ver

gleichenden Beobachtungen anstellen, indem der eine in Dorpat, der andere am Cap beobachtete. Dann seien die Absorptionsverhältnisse beim Dorpater Instrument ganz andere als bei anderen, namentlich den neuern Refractoren des Merz'schen Instituts, auch die des Herschel'schen Spiegels gewiss andere als die des Spiegels von Rosse's Teleskop. „Veranlasst durch Ihren jüngsten Brief, schreibt Hr. Merz, habe ich selbst verschiedene vergleichende Versuche angestellt und finde schon aus rohen Vergleichen, dass unser neuestes Crownglas mehr als doppelt so viel des auffallenden Lichtes durchlässt als Fraunhofer's Crownglas Nr. 9, woraus das Dorpater Instrument gefertigt wurde. Es müsste demgemäss ein 7zölliges Instrument neuesten Glases das 9zöllige Dorpater an raumdurchdringender Kraft noch etwas übertreffen. Vergleichende Beobachtungen über Sonnenscheibchen von Metallspiegeln und Glasprismen gaben mir das Verhältniss von 3 : 1, gerade wie es Fraunhofer selbst angenommen. Wollten wir aber dieses Verhältniss als Norm gelten lassen, so müsste wenigstens ein 3füssiges Glas erzeugt werden, um ein äquivalentes dioptrisches Werkzeug gegenüber dem katoptrischen des Lord Rosse zu erhalten. Reicht dieses wirklich nur auf 50 Sehweiten, so ist das angemessene Verhältniss 3 : 1 immer noch viel zu günstig für die Spiegelteleskope und der Spiegel von Lord Rosse entweder sehr porös oder sehr schlecht polirt, oder mangelhaft in der Gestalt, denn ein 3 Fuss haltender Refractor müsste wenigstens auf 100 Sehweiten reichen.“ Hr. Merz meint, es entschieden aber nicht bloss die Dimensionen, sondern Farbe und Dicke der Gläser, Porosität und Politur der Spiegel seien Factoren, die sich nicht a priori in Rechnung stellen lassen.

Die Vervollkommnung der Mikroskope hat seit 30 Jahren verhältnissmässig grössere Fortschritte gemacht, als die der Fernröhren, wie sich dieses sehr anschaulich an der Scala der Probeobjekte ergibt, welche an Feinheit stufenweise ausserordentlich zugenommen haben. Die Correction der sphärischen und chromatischen Abweichung ist zu einem grossen Theile gelungen, zugleich vermag man die Oeffnungswinkel der Linsen viel grösser zu machen als früher, wodurch die Zahl der durch sie gehenden, sich zum Bilde vereinigenden Strahlen grösser wird, — wozu namentlich der engl. Optiker Ross die Bahn gebrochen hat. Zur Compensation der verschiedenen Dicke der Deckgläschen bringt man an allen stärkern Objektiven eine Correctionsbewegung an, welche darin besteht, dass die stärkste Linse des Objektivsystems den beiden andern etwas genähert oder von ihnen entfernt werden kann, eine Erfindung von Ross, die in Deutschland zuerst Plössl anwandte. Einer Idee Amici's jedoch hat man hauptsächlich die grössten bis jetzt möglichen Leistungen zu verdanken. Statt nämlich wie bis dahin die vom Gegenstand zum Objektiv gelangenden und in diesem zum Bilde vereinten Strahlen durch die Luft gehen zu lassen, füllt man den Zwischenraum zwischen Objekt (beziehungsweise dem auf ihm liegenden Deckgläschen) und Objektiv mit einem Medium, welches die Lichtstrahlen stärker bricht als die Luft, am gewöhnlichsten mit Wasser, Amici bei den stärksten Objektiven sogar mit Oel. Nachdem man die Flüssigkeit auf das Deckgläschen gebracht, wird das Rohr abwärtsgeschraubt, so dass die unterste Linse in das Wasser oder Oel taucht, weshalb hiefür eingerichtete Objektive Eintauchungssysteme, systèmes à immersion genannt werden. Indem die das Licht stärker brechende Flüssigkeit eine Anzahl

der äussern Strahlen, welche durch die Luft gehend, seitswärts von dem Objektive gefallen wären, zum Bilde vereinigt, erlangt dieses eine bewunderungswürdige Helligkeit. — Die Verfertigung der starken Objektive, besonders wenn diese bei einem grossen Oeffnungswinkel zugleich scharfe und zarte Bilder geben sollen, ist ungemein schwierig. Die stärksten Linsen haben nicht $^1/_2$ Linie im Durchmesser und die Flintglaslinse in der Mitte kaum $^1/_{200}$ Zoll Dicke; welche Feinheit und Genauigkeit ist zur Darstellung der richtigen Gestalt der Linsen, zu ihrer Politur und Verkittung, für ihre Zusammenstellung und Centrirung zu den Systemen und deren Correction nothwendig! Ohne anhaltend gutes Licht gelingt die Verfertigung auch dem besten Künstler nicht [1]). Dabei hat man noch mit den Veränderungen zu kämpfen, welchen der zur Verkittung der Crown- und Flintgläser dienende Canadabalsam bei Temperaturwechsel unterworfen ist, wodurch Verspannung dieser gegeneinander eintritt und die besten Systeme nach einiger Zeit unbrauchbar, in seltenen Fällen freilich auch schlechtere besser werden können. „Am schwersten zu machen, schreibt mir Hr. Hartnack in Paris, sind die Systeme, welche bei gerader Beleuchtung trotz eines grossen Oeffnungswinkels doch ein scharfes und zartes Bild geben; diese sind dann auch bei schiefer Beleuchtung jederzeit die besten, wobei mittelst der Correctionsschraube die Stellung der Linsen zu einander geändert werden muss. Leichter zu machen sind nun entweder solche Systeme, die bei einem kleineren Oeffnungswinkel

[1]) Herr Merz verlegt die Correction nun nicht mehr zwischen das erste und zweite, sondern zwischen das zweite und dritte Element, worauf bereits Harting aufmerksam gemacht hat.

doch ein scharfes und gutes Bild bei gerader Beleuchtung geben, aber bei schiefer nicht mehr Alles zeigen, was solche mit grossem Oeffnungswinkel; oder solche, welche zwar einen grossen Oeffnungswinkel haben, daher bei schiefer Beleuchtung feine Linien verschiedener Gegenstände zeigen, aber dann bei gerader Beleuchtung dieselben matt und mit dickern Rändern darstellen. Für gerade Beleuchtung soll das System richtig achromatisirt, der Oeffnungswinkel so gross wie möglich, vor Allem soll es aber gut centrirt sein. Für schiefe Beleuchtung ist hauptsächlich nur Oeffnungswinkel nöthig, so dass ein System, welches die beiden ersten Eigenschaften nicht besitzt, feine Linien besser zeigen kann als ein anderes, aber nur in einer bestimmten Stellung." (Bei schiefer Beleuchtung müssen die Linsen des Systems einander mehr genähert werden, manchmal um eine ganze Umdrehung der Correctionsschraube.) Die Construction der Objektivelemente aus 3 Gläsern, wie sie z. B. Benèche und Wasserlein bei ihrer stärksten Linse anwandten, die Zusammensetzung des ganzen Objektivs aus 4 Elementen, 3 positiven und 1 negativen, wie sie Ross erfunden, sind von den meisten Optikern als unvortheilhaft nicht angenommen worden.

Bereits länger bekannte mechanische Verbesserungen sind die Blendungen im Objekttisch, die seitliche Verrückung des Spiegels aus der Axe des Mikroskopes, um schiefes Licht zu erhalten, die Drehung des ganzen Mikroskopes um die optische Axe zur successiven Beleuchtung des Gegenstandes von allen Seiten. Stop's nennen die Engländer ein in das Loch des Tisches einschiebbares Röhrchen mit einer achromatischen Linse, welche durch einen eigenen Schieber ganz oder theilweise bedeckt werden kann. Hasert hat auch ein Röhrchen mit

einem Prisma zum Einschieben, um ganz schiefes gebrochenes Licht zu erhalten. Der ebenfalls von den Engländern erfundene Condensor ist ein Linsensystem unter dem Objekttisch, welches alle Randstrahlen abhält. Für die Systeme von Hartnack, Plössl, Merz u. A. sind diese Einrichtungen unnöthig. — Nachet zeigte uns 1856 in Wien ein Mikroskop, wo durch Einschaltung eines Prismensystems das von den Linsen entworfene Bild gleichsam gespalten und so eine stereoskopische Anschauung des Gegenstandes möglich wurde.

Die Reihe der Probeobjekte ist von leichteren beginnend, zu immer schwerern und schwersten fortgeschritten. Vor einigen 20 Jahren war man zufrieden, den Bau der Schüppchen von Pieris Brassicæ und Lepisma saccharinum zu erkennen; dann kamen die von Hipparchia Janira; dann das Pleurosigma angulatum, hierauf die noch schwierigere Frustulia saxonica und besonders Grammatophora subtilissima. In Bezug auf letztere schrieb mir Hartnack vor einigen Monaten, dass auf diesem für schiefe Beleuchtung so äusserst feinen Gegenstand, ausser den Querlinien, von welchen 3000 auf einen Millimeter gehen, auch noch schräge Streifen, ganz wie bei Grammatophora marina existiren, wo sie bedeutend leichter zu sehen sind. (Alle diese Streifen der Bacillarieen sind wie ich sehe entweder nur optisch, d. h. die zu Linien zusammenfallenden Schatten der Punkte oder kleinen Höcker der Kieselsubstanz, welche nach Max Schultze's Versuchen sehr geneigt ist, in Tuberkeln anzuschiessen, so z. B. bei Pleurosigma angulatum, wo diese Punkte bereits die Linsen von Plössl und Merz sehr schön zeigen, also nicht wirkliche Linien oder Striche, wie Reinicke meint, sondern bloss Punktreihen, — oder sie sind aus verschmelzenden Punkten gleichsam zu-

zusammengeflossen). Ein noch feineres Object als G. subtilissima wäre endlich Surirella Gemma und zwar nicht etwa durch ihre zarten Falten zwischen den scharfen Querleisten, sondern durch ausserordentlich zarte Längsstreifen, welche über die Querleisten laufen. — Diesen natürlichen Probeobjekten hat sich nun ein künstliches gegenüber gestellt, die bekannte Nobert'sche Platte, wo auf Glas Gruppen von Streifen gezogen sind, welche an Feinheit und Kleinheit der Abstände immer zunehmen und desshalb zu ihrer Wahrnehmung stufenweise grössere optische Kraft erfordern. Zuerst nur 10 solcher Gruppen auf einer Platte ziehend, wo die Abstände der Striche der feinsten $^1/_{4000}$ Linie betrugen, hat Nobert nach und nach die Zahl der Gruppen bis auf 30 vermehrt und die Grösse der Abstände bei der letzten bis auf $^1/_{8000}$ Linie herabgesetzt. Im October 1854 schrieb mir Nobert, von Mohl und andere Mikroskopiker hätten bei ihm solche Theilungen verlangt und erhalten, welche bis auf $^1/_{8000}$ Linie herabgehen, aber ohne Nutzen, weil kein Mikroskop existire, welches sie aufzulösen vermöchte. Nun lösen aber die vorzüglichsten gegenwärtigen Objektive wirklich die letzte oder doch die ihr zunächst stehenden Gruppen auf. Von Hartnacks System Nr. 10 wird versichert (Reinicke Beitr. z. neu. Mikrosk. Heft II.), dass es 27 Gruppen löse, und von Plössl's Objektiven versichert Hr. Pohl (Sitzungsbericht d. kais. Akad. der Wissensch. vom 9. Febr. 1860) sogar, dass er einmal die letzte Gruppe schon mit 215maliger Vergrösserung, sonst aber sehr gut und scharf mit 468maliger aufgelöst erblickt habe. Diese Versicherung Pohl's, welcher zu Grunde legt, dass mit freiem Auge bei 250 Millimeter Sehweite noch Zwischenräume zwischen Strichen von nur $^1/_{36}$ Linie (0.0278 Par.) Distanz getrennt gesehen werden,

wobei jenes System Plössl's 5+6+7 verhältnissmässig sogar noch mehr geleistet hätte als das normale Auge, indem nach jener Annahme zum Sehen von $^1/_{36}$ Linie grossen Zwischenräumen 222 mal. Vergr. nothwendig wäre, hat mir bei der grösten Achtung für Hrn. Plössl's Linsen schon manche Bedenken erregt. Mein System 5+6+7 löst von meiner Nobert'schen Platte von 15 Gruppen nur die dreizehnte mit Abständen von etwa $^1/_{4444}$ Linie; ebenso Kellner; zwei ausgezeichnete stärkere Systeme von Plössl, 6+7+8 das eine mit Correction von 1861, würden unter den günstigsten Umständen wohl nur die 18te bis 20ste Gruppe mit Abständen von $^1/_{5618}$ und $^1/_{5982}$ Linie auflösen; ebenso ein gutes System von Hrn. Merz, welche auch Harting sehr rühmt. Vergleiche ich ein ganz vorzügliches Eintauchungssystem Nr. 9 von Hartnack, (welches mit dem gewöhnlichen Ocular 3 bei 220 Millim. Sehweite 630malige, mit Ocular 4 gegen 1000 mal. Vergr. gibt, während System 10 mit Ocular IV 1200 mal vergrössert) so sieht man auf den ersten Blick, dass dasselbe die letzte Gruppe der mir zu Gebot stehenden Nobert'schen Platte mit ungleich grösserer Deutlichkeit löst als 6+7+8 und ohne Zweifel auch die folgenden Gruppen bis zur 23 oder 24sten lösen würde, System 10 wohl alle 30. Demnach scheint es, als wenn bei dieser prätendirten Lösung der 30sten Gruppe durch ein Plössl'sches System 5+6+7, welches, wenn die Bezeichnung Mohl's gemeint ist, noch etwas schwächer wäre als das System 7 von Hartnack, eine Irrung vorgegangen sei; Streifung ist noch nicht Lösung. Einige meinen, dass Hartnack's und Anderer angeführten, auch der englischen Optiker Leistungen von Amici noch übertroffen werden, worüber ich aus eigener Anschauung nicht urtheilen kann *).

*) Hinsichtlich der Gesammtleistung und für den practischen

Zurückkommend auf die Eingangs besprochene Vergleichung der Leistungen der Fernröhren und Mikroskope, so weit eine solche überhaupt möglich ist, glaube ich die Meinung aussprechen zu dürfen, dass letztere in optischer Kraft denen der grössten jetzt gebrauchten Refractoren keineswegs mehr nachstehen. Die stärksten (zusammengesetzten) Mikroskope von 1823 zeigten nach Frauenhofer bei etwa 150 m. V. nur mit Mühe die $^1/_{714}$ Linie entfernten Striche seines Gitters, welche schon eine 70 m. V. der jetzigen Mikroskope mit Leichtigkeit zeigt. Im Jahre 1846 löste kein einziges Mikroskop von Nobert die 10te Gruppe, sondern höchstens die 9te von $^1/_{3425}$ Linie Intervallen; jetzt zeigen die stärksten Systeme Intervallen von etwa $^1/_{8000}$ Linie, so dass die Kraft der Mikroskope seit 16 Jahren mehr als um das Doppelte zugenommen hat, daher, wenn wir bei Nobert's Berechnung bleiben wollen, die natürliche Sehkraft gleich den Refractoren etwa um das 400fache übersteigt. Ich habe jedoch dabei mittlere menschliche Augen angenommen, nämlich solche, welche noch Intervallen von $^1/_{20}$ Linie in 250 Millimeter Entfernung unterscheiden, nicht besonders scharfe, welche Intervallen von $^1/_{36}$ Linie, ja noch kleinere wahrzunehmen vermögen.

Gebrauch sind Herrn Plössl's Linsen von vorzüglichem Werthe, — Die Nachrichten einiger Amerikaner, zum Beispiel von Wenham und Tolles über die angeblichen Leistungen ihrer Objektive sind mit Vorsicht aufzunehmen. — Auf der Londoner Industrieausstellung von 1862 haben dem Vernehmen nach, die Hartnack'schen Objektive die übrigen vorhandenen nach dem Urtheil der Jury übertroffen.

Prof. Gerber.

Versuch die Todesart bei'm Todblasen*) der Thiere zu erklären.

Von Venen des Hohladersystemes aufgesogene Eiter- und Geschwürkörperchen, so wie zufällig im Hohladersystem entstandene Gerinsel von Faser- oder Eiweissstoff, bewirken, weil ihr Volumen grösser ist, wie das der Blutkörperchen, in dem Haargefässnetze der Lungen Stockung des Blutlaufes und Erstickung, und ebenso im Capillarsysteme der Leber Stagnation und Erkranken des Organes, wenn die genannten, oder andere, Voluminosa sich im Pfortaderblute vorfinden. Dasselbe geschieht wahrscheinlich auch, wenn der rechte Herzventrikel, auch nur wenig, ein eingemengtes Gas in die Lungen fördert, und zwar auf die, durch folgenden Versuch erklärliche Weise: Wenn in längere feine gläserne Haarröhrchen eine consistentere schaumige Flüssigkeit (Speichel, Bier u. dgl.) eingeblasen wird, so leistet die, durch viele Gasbläschen unterbrochene Flüssigkeit, wegen, durch Unterbrechung in hohem Grade wirksamer Adhäsion und krafterschöpfender Wiederholung der elastischen Lufttheilchen, endlich unüberwindlichen Widerstand gegen das Durchblasen In der viel feinern Gefässperipherie muss dasselbe erfolgen. Das erwähnte Experiment erinnert an den wirksamen Besatz der Bohrschüsse bei'm Felssprengen mit Sand, zerkleinerter Thonwaare, sogar mit Sägespänen u. dergl. Hier wirkt offenbar auch die Unterbrechung der Continuität, die Isolirung der Hartkörperchen durch sich widerholende Lufttheilchen, so dass sie, in Folge verzögerter Mittheilung der Bewegung, der Explosion mehr Widerstand leisten wie das harte Gestein.

*) Ein zuweilen auf Veterinärschulen an Pferden ausgeführtes Experiment. Es wird in eine geöffnete Jugularvene Luft eingeblasen; die Thiere stürzen alsbald tod nieder.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fünfte Fortsetzung.)

Lentibularieæ.

Pinguicula. Vgl. Flora 1857. Nr. 39 (wo Seite 611 Zeile 3, von unten stehen muss: 1848 statt 1844 und S. 612 Zeile 11 von oben zu lesen ist: Wurzelzaser st. Zaser).

Zweiaxig: 1) N L (H) . . 2) Z aus (H). Zweig- oder Sprossanfang nach 2 rechts- u. linksstehenden Vorblättern $^3/_5$, durch Pros. von $\frac{3+^1/_4}{5}$, angereiht.

Pinguicula vulgaris. Die in d. Flora, l. c. beschriebenen, frei zwischen den tiefern Rosettenblättern nistenden Brutknöspchen, habe ich auch dieses Jahr wieder beobachtet. Ich halte sie für Achselprodukte [1]), die sich aber schon sehr frühzeitig vom Mutterstock ablösen und zu einer Zeit, wo sie noch keine Wurzeln gebildet haben. Die jüngsten Knöspchen die ich beobachtete, waren 3 bis 4 Linien lang, und an ihrer Basis kegelförmig zugespitzt. Sie trugen 2—3 Niederblätter. Die beiden ersten, von etwas knorpeliger Consistenz, betrachte ich als die beiden Vorblätter des Knöspchens; sie sind einige Linien gross, oval, concav, beide vereint mahnen an eine am einen Ende klaffende Muschel. Ihre Insertion auf d. kurzen Stengelchen ist ungleich hoch, doch sind sie sich sehr nahe gerückt; das untere etwas grössere umfasst mit seinen beiden Rändern das obere. Das untere zeichnet sich durch zwei starke Rückenkiele aus, wie wir das

[1]) Sie haben mit den von L. C. Treviranus (Bot. Zeit. 1848. t. IV) abgebildeten Keimpflänzchen durchaus keine Aehnlichkeit.

auch beim ersten Vorblatt der Achselsprosse von Primula elatior etc. (s. unten) finden, u. wesshalb ich es ebenfalls als das erste Blatt eines Achselsprosses ansehen möchte. Das obere Blatt hat zwar auch zwei, aber viel schwächere Kiele. Die sich weiter entwickelnden 2—3 Blätter des sich später dehnenden Sprösschens kreuzen sich mit den beiden ersten Blättern rechtwinklig; anderemale schienen sie sogleich eine $^3/_5$ Spir. einzuleiten. Sie theilten noch mehr oder weniger die Niederblattnatur der Vorblätter. Auf sie folgen denn beim weitern Wachsthum des Sprösschens noch andere bereits gestielte Blätter von spateliger Form. Wie bemerkt, ist die Basis des Knöspchens kegelförmig, und aus der Spitze des Kegels — wahrscheinlich der Stelle, wo das Knöspchen mit dem Mutterstengel zusammenhing — tritt die erste Wurzelzaser hervor, zu welcher sich denn später noch andere gesellen, welche in der Höhe der Vorblätter aus dem Stengelchen hervortreten und die Basis der Vorblätter durchbohren.

Die Niederblätter, wie wir sie oft noch an den blühenden Sprossen finden, sind oval und sitzen mit breiter Basis auf; sie schliessen dicht schuppenförmig an einander und sind aufrecht, während die entfalteten über ihnen stehenden Laubblätter sich gleichsam Mantelartig rückwärts schlagen und die Niederblätter bedecken. Die diessjährigen Pflanzen hatten ihre Blätter oft nach $^5/_8$ gestellt.

Die Entwicklungsgeschichte der Blüthe ergibt folgendes: Die Blüthe erscheint Anfangs als ein rundliches Wärzchen, an dessen Umfang zuerst zwei kreisförmige concentrische Leisten oder Wülste sichtbar werden, die sich bald nach einander bilden und wobei der innere Wulst über den äusseren hervorragt. Der letztere wird zum Kelch, jener zur Blumenkrone. Bevor aber noch die vordern 2 Kelchabschnitte sichtbar werden, haben sich die Antheren gebildet. Ihre Entwicklung und Ausbildung geschieht so schnell, dass sie schon früh als zwei grosse Hügelchen aus der Blüthe hervorragen, welche letztere durch Vertiefung ihrer Mitte die Form eines Tellers angenommen hat, dessen Rand durch die zwei Kreiswülste des Kelches und der Corolla gebildet wird. Schon jetzt erscheint die Blüthe wie schief ge-

tutst und man bemerkt bereits an ihr ein Vorwiegen der vordern über die hintere Seite. Die Kelchentwicklung ist aufsteigend. Es treten aus dem Kelchwulst zuerst die 2 vordern Abschnitte hervor; sie haben schon eine gewisse Grösse erreicht, noch bevor von den übrigen die erste Spur sichtbar ist. Auf sie folgen zunächst die 2 mittlern Kelchabschnitte, zuletzt der hintere unpaare. Dieser aufsteigenden Ausbildung der Kelchtheile entspricht denn auch ihre Knospenlage; übrigens schliessen sich die Kelchabschnitte erst lange nach dem Sichtbarwerden des Ovariums zu einer Knospe zusammen. Die Knospenlage des Kelches zeigt übrigens häufig Abweichungen, die darin ihren Grund haben, dass einzelne später entstandene Kelchtheile einen Vorsprung in ihrer Ausbildung über früher entstandene gewinnen. Die zwei zuerst entstandenen Kelchtheile decken sich nur selten, während die Deckung der drei übrigen sehr deutlich aber veränderlich ist. Es kommt sogar vor, dass die Deckungsfolge des Kelches die absteigende und der hintere unpaare Theil der äusserste von allen ist. Die von Döll (Bad. Flora. S. 646 Anmerk.) beschriebene Deckungsweise des Kelches, welche er für die regelrechte ausgiebt, ist mir nie vorgekommen, ohne dass ich läugnen will, dass sie sich vorfinden möge. Nimmt man mit Döll eine Kelchstellung wie bei d. Primulaceen an (d. h. eine Blüthe ohne Vorblätter, an der die 2 ersten Kelchtheile durch das hintere Paar gebildet werden), so entspräche seine Angabe zwar der ursprünglich spiraligen Anordnung der Kelchblätter, sie ist aber entschieden im Widerspruch mit ihrer Entwicklungsgeschichte. — Erst nachdem die 2 vordern Kelchtheile eine gewisse Grösse erreicht haben, treten aus dem innern Wulst 5 Hügelchen oder Wärzchen auf, als ebenso viele Abschnitte der Blumenkrone, in welcher Ordnung es geschieht, konnte ich nicht sehen. Der absteigenden Knospenlage der Blumenkrone gemäss, müsste sie die entgegengesetzte des Kelches sein. Lange bevor der Kelch sich zur Knospe schliesst, bemerkt man in dem etwas deprimirten Centrum der Blüthe einen aus 2 wulstigen Lippen gebildeten elliptischen, weit offenen Wall und in dessen Mitte ein ovales Hügelchen. Jene Wülste sind nichts anderes als die Anfänge der beiden Fruchtblätter, die, wenn sie

je getrennt waren, was ich nicht entscheiden konnte, sich schon sehr frühzeitig zu einem scheinbar einfachen kreisförmigen Wall vereinigt haben müssen. Der vordere Wall des Ovariums ist in ein kleines Spitzchen ausgezogen und bezeichnet die Stelle des grössern Stigmas. Das von dem Wall oder den wulstigen weit offenen Lippen (Wänden des Fruchtknotens) eingeschlossene Hügelchen ist die Placenta. Von Scheidewänden des Ovariums konnte ich auch in den jüngsten Zuständen desselben nicht die geringste Spur entdecken. Die Lippen des Ovariums liegen mehr nach der hintern Seite d. Blüthe hin, die Antheren, an denen die Filamente erst spät sichtbar werden, mehr nach der vordern. — Der Stiel der Blüthe ist schon vor dem Sichtbarwerden ihrer Organe verhältnissmässig dick.

P. alpina. Ich fand seither auch Ex. mit $^{8}/_{13}$ St. d. Rosettenblätter, doch selten ein ganzer Cyklus, meist 11—12 Blätter. Blüthen bis 7. Wenn 3 noch zusammenhängende und bald nach einander blühende Sprossgenerationen vorkommen, so trägt die letzte meist nur 2—1 Blüthen. Ein gutes Unterscheidungszeichen dieser und der vorigen Art ist auch das der zwei Gaumenhöcker auf der Unterlippe der Blumenkrone, denen aussen zwei Grübchen oder Ausstülpungen entsprechen. Diese Höcker zeichnen sich auf der sonst weissen Blume durch ihre gelbe Farbe aus, die 2 gelben Flecken der Schriftsteller. Sowohl die Gaumenhöcker als überhaupt die Unterlippe am Schlund der Corolla sind mit Haaren besetzt, besonders aber erstreckt sich ein Doppelstreif filziger, gegliederter weisser Haare vom Gaumen abwärts in den Schlund hinein.

Dass bei P. alpina wenigstens 4 Petala an der Sporn bildung Theil nehmen, ist bei dieser Art sehr klar. Die Spornbildung beginnt bereits im Schlund der Corolla. Alles was unterhalb d. sehr kurzen Röhre derselben liegt gehört bereits zum Sporn. Ausser dem Hauptsporn, der eigentlich aus 2 Spornen gebildet wird (die an ihm durch eine Bucht in 2 Zäpfchen getrennt, sich kenntlich machen) gehen auch die 2 obern paarigen Kronenabschnitte jeder in ein Zäpfchen aus. Man kann sagen, es sind hier im Ganzen 4 kleine Sporne oder Zäpfchen gleichsam zu einem einzigen grossen Sporn verschmolzen, an dem die 2 vordern Zäpfchen am stärksten ausgesprochen sind.

Auch die zierlich concentrische Berippung der Corolla steht zu ihrer mehrfachen Spornbildung in nächster Beziehung. Am Sporn von P. vulg. sind die Zäpfchen nicht einmal angedeutet.

Utricularia. Zweiaxig. 1) L H. 2) Z aus H. Laubbl. distich, Hochbl. manchmal nach $^3/_5$. Vgl. Benjamin, *Bot. Zeitg.* 1848. Graf, Flora 1852. Nr. 10. Reintsch, Denkschr. d. Regensb. bot. Ges. IV. Crouan, frères, *Bull.* de la soc. bot. etc. V. 27. Irmisch, Flora 1858. S. 33 ff.

Primulaceæ.

Blüthen ohne Vorblätter, d. zweiten, selten d. dritten Axen beschliessend. Kelch wenn 5merisch durch Pros. v. $\frac{3+^1/_2}{5}$, eingesetzt.

Trientalis europæa. Zweiaxig: 1) N l L . . 2) Z aus L. Erneuert sich aus d. basilären Niederblättern d. blühenden Muttersprosses in Form von Niederblatt-Stolonen. Ich konnte die Pflanzen nicht frisch untersuchen.

Lysimachia thyrsiflora. Dreiaxig: 1) N L . . 2) H aus L. 3) Z aus H. Unterscheidet sich von den übrigen inländ. Lysimachien ausser d. Zahl d. wesentlichen Axen auch durch die in d. Knospe nicht gedrehte Corolla und die wenigstens an cultiv. Ex.) 6—7, selten 8 merischen Blüthen. Die Zahl d. das Ovarium zusammensetzenden Fruchtblätter scheint hingegen oft geringer zu sein. Der Stengel oft ziemlich hoch hinauf mit schuppigen Niederblättern besetzt, welche an seiner Basis gedrängt stehen und höher hinauf weiter aus einander rücken. Sie gehen stufenweise in Laubbl. über. So weit d. Stengel mit (ihm anliegenden) Niederbl. besetzt ist, ist er walzlich; in der Laubregion ist er stumpf 4kantig, 4seitig, d. Laubblätterpaare horizontal abstehend, die Flächen d. Stengels einnehmend. Die aufsteigend entfaltenden Blüthentrauben stehen in einer mittlern Region d. Laubstengels, indem die tiefern u. höhern Laubblätter steril bleiben. Doch bemerkte ich in den Achseln derselben zuweilen kleine Laubsprösschen. Die Hochbl. stehen bald opponirt, bald aufgelöst, spiralig. Die Pflanze erneuert sich aus d. Niederblattregion d. Mutterstengels in Form von Niederblattstolonen, die aus ihren Knoten kreisförmig gestellte Wurzelzasern schlagen.

L. ciliata. Die Laubbl. bald opponirt decussirt, bald durch Zusammenrücken zweier Paare in 4gliedrigen Scheinquirlen; aber es kommen auch 3- u. 5gliedrige Wirtel vor, wo im letztern Fall ich sie noch schwach auseinander gehoben wendeltreppenförmig aufsteigen sah. Genau betrachtet schienen sie aus 2 etwas verschobenen Blattpaaren und einem unpaaren, ungefähr vor das eine Blatt des äussern Paares fallenden, zu bestehen. Die in die Achseln von Laubblättern entspringenden Blüthen zeigen ein schwaches Hinneigen zur Labiaten (symmetr.) Form, was sich in der zur Knospenzeit nach Vorn bauchigen Kelchauftreibung und der Ungleichseitigkeit der Paarweise gegenüberliegenden Kelchblätter kund giebt (während das unpaare, vierte nach d. Axe gelegene Kelchblatt gleichseitig ist.). Auch die in der Knospe etwas ungleich grossen und zwar absteigend alternative kleiner werdenden Petala deuten auf ein Streben nach symmetr. Bildung hin Der Kelch ist übrigens in d. Aestivation exact klappig (wodurch von d. folgenden Arten unterschieden). Hauptsächl. complicirt und abweichend ist die Aestivation der Corolla. Jedes einzelne Petalum ist näml. mit seiner pfriemlichen Spitze einwärts gebogen u. zugleich mit seinem einen Rand über den andern gerollt das vor ihm liegende Stamen einschliessend. Die so übergerollten Petala lehnen sich in d. Knospe mit ihren gewölbten Seiten klappig aneinander. Die Ueberrollung d. Petala scheint in derselben Blüthe keiner bestimmten Ordnung zu folgen, weder geschieht die Rollung in einer Richtung, noch ist sie wie man erwarten könnte bei seitlich einander gegenüberliegenden Petalen symmetrisch. In sehr kleinen Blüthenknospen sind d. Petala Anfangs flach, dann krümmen sie sich an ihren Rändern einwärts und erst zuletzt erfolgt die Einschliessung d Stamina. In einzelnen Blüthenknospen fand ich die Stamina von ungleicher Grösse (absteigend kleiner) und dem entsprach alsdann auch die Grösse der Petala. Die ursprünglich introrsen Antheren werden bei offener Blüthe durch Drehung extrors. Die sterilen Stamina (Petala?) sind besonders leicht zu sehen, wenn man die Corolla vom Kelch ablöst; man bemerkt alsdann deutlich, dass die fertilen Stamina den innern Cyklus bilden. Die Basis d. sterilen ist verbreitert, was an den Gewölbschuppen

von Campanula erinnert — Einzelne Blüthen sind tetramerisch.

L. vulgaris. Ueb. d. Keimung s. m. Irmisch, bot. Zeit. 1861 Nr. 18. Zweiaxig: 1) N L l H . . 2) Z aus l und H. Die Erneuerungssprosse kommen aus d. Niederblattregion d. Blüthenstengel, beginnen als wurzelschlagende mehr oder wenig lange Niederblatt-Stolonen, die sich dann zuletzt zu blühenden Stengeln aufrichten. Die Niederbl. schuppenförmig aus breiter Basis zugespitzt, der Axe anliegend. Die Vorblätter d. Stolo durch $\frac{1+1/2}{2}$ eingesetzt. An d. aufgeschossenen Stengeln fand ich ausser d. opponirten und Wirtelstellung der Blätter in einzelnen Fällen auch $^5/_8$ St. Macht Bereicherungszweige hauptsächlich aus den obersten Laubblättern zunächst d. Blüthenregion Schon die klein'aubigen Tragblätter d. Blüthenzweige und die Hochbl. haben wie der Kelch roth eingefasste Ränder. Die Drehung der Kelchspitzen in d. Knospe links — die Aestivation d. Corolla constant rechts gedreht. Die Stamina zeigen ein ungleiches Grössenverhältniss und zwar wenn ich nicht irre, vom Tragblatt d. Blüthe nach der Axe diminuirend, so zwar, dass d. paarigen ein didynames Verhältniss zeigen. Das grösste fiele mithin median nach Vorn In einzelnen Blüthen sind die Stamina gleich gross. Es giebt auch 4 mer. Blüthen.

L. nummularia. 1) N L . . 2) Z aus L. Die blühende relative Hauptaxe perennirt theils durch ihre fortwachsende Spitze, theils durch Seitensprossen aus den Achseln von N und L. Die Sprossen sterben nach und nach von hinten nach vorn ab. Die tiefer in d. Erde liegenden beginnen mit Niederbl. (oft nur auf ihre Vorbl. beschränkt). Man kann die N. als Blätter betrachten, deren Stiel und Spreite in eins verschmolzen sind. Sie gehen stufenweise in Laubblätter über. Stengel 4kantig, 4seitig, die Blätter flächenständig, die zwischen d. Blätter fallenden Stengelflächen rinnig; die Kanten desselben den Blatträndern entsprechend. Blätter und Blüthen heliotrop. Die Letztern nehmen eine mittlere Region der Sprosse ein, und nicht selten finden sich 2 Serialblüthen in einer Blattachsel, wo denn zuerst die obere entfaltet. Die paarig gegenüberstehenden Blüthen,

sowohl Haupt- als accessorische fand ich (der Kelchdeckung nach zu schliessen) bald homo- bald antidrom. Die Kelchblätter zeigen oft in ganz jungen Knospen folgende Deckung:

a) $\begin{matrix} & 4 & \\ 1 & & 2 \\ & \underbrace{3\ \ 5}_{B} & \end{matrix}$ oder $\begin{matrix} & 4 & \\ 2 & & 1 \\ & \underbrace{5\ \ 3}_{B} & \end{matrix}$ b)

B Tragblatt der Blüthe, 1—5 Kelchblätter; a) Kelchspirirate links — b) rechtsläufig, nach dem langen Weg bestimmt. Also Einsetzung des Kelches durch Pros. von $\frac{3+1/2}{5}$. — Corolla in der Aestivat constant rechts gedreht. Die Stamina zeigen oft ein ungleiches Grössenverhältniss, je 2 zusammengehörige gleich gross. Es ist aber, wie bei Lysim. vulg. schwer zu bestimmen, in welcher Richtung die Grössenverhältnisse derselben ab- oder zunehmen, bald schienen sie mir längs der Blüthenmediane absteigend diminuirend, bald quer durch die Blüthe an Grösse abnehmend. Einmal beobachtete ich eine Blüthe mit einem überzähligen Petalum, welches vor ein Sepalum (welches, war nicht mehr zu entscheiden) fiel.

L. nemorum. Wuchs wie bei voriger, durch wurzelnde Laubstolonen sich erneuernd. Nicht selten nur ein Spross auf das Blattpaar; d. Sprossstellung fand ich alsdann zuweilen wie bei d. Caryophylleen, anderemal ohne Ordnung[2]). Auch in d. Blüthenregion d. Stengel kommt manchmal nur 1 Blüthe auf ein Blattpaar, häufiger aber haben beide Blätter eine solche. Die Entfaltungsfolge d. Blüthen ist oft deutlich successive, und schien d. oben beschriebenen Sprossfolge d. Caryophyll. zu entsprechen. Ueber Nacht schliessen sich die Blüthen um sich am folgenden Morgen wieder zu öffnen. Tetramer. Blüthen, mit 2 seitl. 2 medianen Kelchbl. sind nicht ganz selten. Die pfriemlichen nach unten verdünnten Filamente haben an der Basis 2 Drüschen, welche mithin vor die Kelch-

[2]) Oft kommt auch ein + und — Spross auf das Blattpaar, oder es haben beide Blätter gleich grosse Sprossen.

blätter fallen. Sind es Stipelbildungen der Filamente oder repräsentiren sie eine zweite Corolla oder einen ersten Stamenkreis? Saamen dunkelbraun in einer Capsel bis 5, dreiseitig, dreikantig, die Seiten gewölbt, zierlich gekörnelt (durch das Hervortreten der Zellen d. Integumente). Die Kanten mit einer scharfen Leiste.

(*Lysimachia ephemerum* und *L. purpurea* zeigen die oben bei L. nummul. angegebene Knospenlage des Kelches oft sehr deutlich; dadurch aber, dass bei ersterer das vierte median nach hinten liegende Kelchblatt manchmal von allen das äusserste ist, wird die Knospenlage absteigend deckend; auch andere metatopische Deckungen kommen vor. Bei L. ephemer. löst sich die paarige Stellung d. Laubbl. gegen d. Inflor. hin auf, u. die Hochblätter (u. Blüthen) stehen spiralig; ich erkannte d. $^{8}/_{13}$ u. $^{7}/_{12}$ St. Durch Metatopien d. Hochbl. treten aber häufige Störungen in d. Stellung ein; 4 u. 6 mer. Blüthen sind bei letzter Art nicht selten).

L. Linum stellatum. 1) Kotyl. L . . 2) Z aus L. Hypokotyl. Glied walzlich, schmächtig bis $^{1}/_{2}$ Zoll lang. Macht aus d. Kotyl. d. Stengel an Grösse oft erreichende Bereicherungssprosse. Dann folgt höher am Stengel auf jedes Blattpaar ein belaubter + u. — Spross; die folgenden Blattpaare bringen d. Blüthen. Nicht selten ist d. Minus Spross durch eine Blüthe vertreten, während ihr gegenüber sich ein Laubspross findet. Die Sprossstellung im Allgemeinen wie bei d. Caryophylleen, jedoch zuweilen mit Unregelmässigkeiten. Stengel vierkantig, vierseitig; d. oppon. rechtwinklig decussirten Blätter flächenständig. Kelch in der Knospe rechts (einseitig) deckend, links gedreht. Corolla rechts gedreht. Einzelne Blüthen tetramerisch. Der Blüthenstand ist eine Laubtraube mit aufsteigender Aufblühfolge, Blüthenstiele beim Abblühen überhängend.

Anagallis arvensis. 1) Kotyl. L . . . 2) Z aus L. Stengel bei foliis oppositis 4seitig, 4kantig, bei fol. ternis 6seitig, 6kantig; in beiden Fällen d. Blätter flächenständig. Entfaltung d. Blüthen oft deutlich successive der Blattfolge der Wirtel entspringend. Trotz allen Suchens konnte ich seither keine hypokotyl. Sprossen mehr finden, wie ich sie in d. Flora 1850 Nr. 22 nach einem zufällig in einem Topf aufgegangenen Ex. beschrieben

habe. Keimblätter stets mit Achselsprossen, welche bald stärker bald schwächer sind, zuweilen mit einem unterständigen accessor. Sprösslein. In d. Achseln d. folgenden Blattpaare finden sich bald gleichmässig entwickelte Sprossen, bald ein + u. — Spross; bald sind beide Laubspross; bald hat die eine Blattachsel einen Laubspross, die gegenüberliegende eine Blüthe. Anderemal ist nur der + Spross vorhanden. Nicht selten hat der + Spr. noch e. access. unterständ. Spr. Zuoberst am Stengel (und d. Bereicherungsspr.) hat jedes Blatt eine Blüthe. So verhält sich auch A. cœrulea. Die Sprossstellung zeigt viele Unregelmässigkeiten, entspricht doch zuweilen derj. der Caryophylleen. Kelch in d. Aestiv. rechts deckend mit linksgedrehter Spitze. Die Aestiv. d. Corolla constant rechts gedreht.

Vergrünte und proliferirende Blüthen zeigten folgendes: Sie hatten die Kelchblättter grösser als im Normalzustand, sie waren lanzettlich, flach, ohne scharfe Rückenkante, am Rande nicht weisshäutig eingefasst, sondern auch grün. Corolla meist kleiner als im Normalzustand, Petala rundlicher, breiter, bald noch roth, bald grün und roth eingefasst, zuweilen nur noch als kleine Schüppchen auftretend. Stamina immer unverändert, aber die Antheren ohne Pollen. Ovarium etwas verlängert und angeschwollen, mit 5 Furchen, zwischen welchen ebenso viele bauchige Auftreibungen. Ihre Stellung zum Kelch liess sich nicht erkennen. Das Ovarium entweder geschlossen oder gespalten und proliferirend. Oeffnet man das geschlossene Ovar., so findet man die Ovula an der Spitze der Stieltörmigen Placenta sämmtlich in grüne, lanzettliche, am Rande fein gezähnelte Blättchen umgewandelt, die an d. Spitze bald einwärts, bald abwärts gebogen sind. Die obersten stehen am Scheitel d. Placenta Strahlen- od. Wirtelförmig zu 5. Oft sind sämmtl. Blättchen einseitig schwach gedreht. Sie sind zugleich auf einer Seite durch Umbiegung ihrer Ränder schwach hohlrinnig [3]). Sprossende Blüthen boten mir folgende Fälle: 1) Kelch und Krone waren durch ein zwischen ihnen entwickeltes circa $1^1/_2$ Lin. l.

3) Vergrünte Blüthen von Lysimach. purpur. fand ich ganz so beschaffen, wie die oben von Anagallis beschriebenen.

Internodium auseinander gerückt. Das Internodium war 5kantig, 5seitig; die völlig vergrünten Petala waren flächenständig. Dicht über ihnen folgten die 5 in der Gestalt nicht veränderten aber sterilen Stamina, zwischen ihnen u. dem Ovarium fand sich wieder ein $1^1/_2$ Lin. l. Internod.um. Vom Ovarium selbst war nur die beckenförmige Basis übrig, wie wenn d. obere Griffel tragende Theil (wie bei d. reifen Capsel) sich ringsum abgelöst hätte. Aus dem offenen Ovarium traten 4 Laubsprossen hervor. Sie erreichten nicht ganz die Länge eines $^1/_2$ Zolles; Der kräftigste Spross trug 2 dreiblättrige Laubwirtel, welche durch ein einige Lin. l. Internodium von einander getrennt waren. Am obern Wirtel waren zwei Blätter mit ihren Rändern bis über d. Mitte mit einander verwachsen; von einem dritten Wirtel bemerkte man am Gipfel d. Sprosses noch 2 Blätter; der ihm gegenüberliegende Spross begann ebenfalls mit einem dreiblättrigen Wirtel, die über ihm noch folgenden Blätter waren dicht zusammengedrängt und in ihrer Stellung nicht erkennbar; der zwischen jene beiden fallende dritte Spross trug ausser einem einzigen grössern Laubblatt noch einige kleinere, wovon die 2 obersten ganz die Form von vergrünten Ovularblättchen hatten. Der vierte Spross war sehr klein und trug nur ein Paar Blättchen Ob diese Sprosse Achselprodukte d. Fruchtblätter waren od. aus d. Placenta hervorgingen, war nicht zu ermitteln. 2) Bei andern Blüthen fand sich zwischen Kelch und Blumenkrone ein fast 1 Zoll l. Internodium. Die Stamina hingegen standen auch hier dicht über der vergrünten Corolla; dicht über der Stamina folgten 3 ganz flache grüne Blätter, welche kleiner als die Petala waren, und wohl nichts als veränderte Fruchtblätter sein konnten. In d. Achsel eines dieser Blättchen befand sich ebenfalls ein grünes Blättchen. Das Centrum der Blüthe setzte sich als ein zur Zeit über zwei Zoll l. Laubspross fort, dessen paarig-decussirte Blätter (4 Paare) durch lange Internodien auseinandergehalten wurden. Von einer Placenta *keine Spur.* Die Internod., welche Kelch u. Krone trugen, waren 5kantig, 5seitig; die des centralen Sprosses *4kantig, 4seitig* [4]). Die Kelchblätter zeigten eine schwache

4) *Aehnliche* Fälle beschreibt Engelmann, de antholysi tab. 1 u. 2.

Deckung nach $^2/_5$. Merkwürdig war hier das Wurzelschlagen aus den auf d. Erde liegenden Stielen vergrünter Blüthen [5]).

Centunculus minimus. 1) Kotyl. L. 2) Z aus L.

Androsace helvetica, Gaud. 1) L . . 2) Z aus L. Die Hauptwurzel bleibt frisch und ernährt die in dichten Rasen wachsenden Sprossen, von denen übrigens einzelne oft sich stark dehnen u. mit d. Ueberresten verwelkter Blätter besetzt sind. Kleinere Laubrosetten haben ihre Blätter nach $^5/_8$, grössere nach $^8/_{13}$ gestellt. Die Sprossen sind 1—2blüthig. Wenn 2 Blüthen vorhanden, so schienen sie mir in d. Achsel eines Laubblattes zu stehen. Zwischen beiden Blüthen findet sich eine Rosette junger Blätter, die ich für terminal halten möchte. Wenn also nur eine Blüthe vorhanden ist, so wäre sie dem zufolge nur scheinbar Gipfelständig. Finden sich 2 Blüthen, so entfaltet die eine vor der andern.

A. imbricata, Lam. (A. tomentosa, Schleich.) 1) L . . 2) Z aus L. Wuchs wie bei voriger, aber die frisch bleibende Hauptwurzel weniger stark. Das Verhalten d. Blüthen wie bei A. helv. Am häufigsten kommt eine einzelne scheinbar terminale Blüthe vor; nicht selten aber auch 2 und selbst zuweilen 3. Eine genaue Untersuchung ergab hier aufs deutlichste, dass die Blüthen axillär stehen; sind ihrer 2—3 vorhanden, so entfalten sie sich in aufsteigender Ordnung. Jede Blüthe ist gestielt und steht in d. Achsel eines Laubbl. Zwischen den zwei obersten Blüthen liegt die unbegrenzte Laubrosette. Die Blattstellung $^8/_{13}$, lässt sich an derselben oft ganz sicher von Blatt zu Blatt abzählen, oder man erkennt sie wenigstens an ihren Parastichen (8 und 5) und in die eine oder andere dieser Parastichen fielen immer die Blüthen. Dieselben Parastichen liessen sich auch tiefer abwärts (unterhalb d. Blüthen) gut verfolgen. Wo mehr als 1 Blüthe vorhanden, folgen sie sich selten zunächst übereinander, sondern es fallen manchmal zwischen sie einige sterile Blätter. Es ist also hier der-

---

[5]) A. arvens. und cœrul. schlagen, obgleich einjährig, aus d. Knoten ihrer niederliegenden Zweige oft Wurzeln. Bei Nasturtium amphib. sah ich bei in d. Pflanzenbüchse aufbewahrten Ex. sogar aus d. Achseln der Blüthenzweige, ja selbst d. Blüthenstiele sich Wurzeln bilden, wohl ein seltener Fall so nahe den Blüthen Wurzelbildung anzutreffen.

selbe Fall wie bei A. lactea. Die Laubblätter kann man füglich Zungenförmig nennen, sie sind auf der etwas gewölbten Rückenseite dicht mit unregelmässig gabeligen Härchen besetzt; an der Spitze sind sie verdickt; auf der obern Seite sind sie nur von d. Spitze aus bis zur Mitte behaart, von da bis zur Basis sind sie blass und grün. In d. Knospe liegen sie flach aneinander. Die welken Blätter bekommen eine schmutzig-röthliche Farbe. Ebenso wird die weisse Blumenkrone beim Welken rost- oder schmutzigroth.

Bei d. folgenden Arten ist die Hochblattregion von d. Laubrosette durch e. schaftförmiges Internodium getrennt.

A. chamaejasme. Host. 1) L—H. 2) Z aus H. Rosettenblätter nach $^{8}/_{13}$ und $^{5}/_{8}$ gestellt, welche St. auch in d. Hochbl. [6]) fortsetzt; seltener fand ich $^{5}/_{7}$ ($^{2}/_{7}$) St. Dolde bis 7blüthig, mit aufsteigender Entfaltungsfolge. Kelchdeckung zuweilen deutlich wie bei Lysimach. nummul. Einzelne Blüthen 4 mer. mit 2 seitl. u. 2 medianen Kelchtheilen. Die Hochbl. an d. Basis sackförmig aufgetrieben sind eigentlich nur kleinere Laubbl. Die Erneuerung geschieht theils aus den 2—3 obersten Rosettenblättern der blühenden Sprossen, die Sprossen sich in absteigender Folge entwickelnd u. kleine Rosetten bildend; theils kommen aus tiefern abgestorbenen Blättern stolonenähnliche Sprosse, die sich durch ihre wiederholte Rosettenbildung auszeichnen. Diese Rosetten sind durch gedehnte fädliche ($^{1}/_{2}$—1 Zoll l.) Internodien von einander getrennt. Solche Stolonen tragen oft 3 Rosetten über einander und erst die letzte bringt den Blüthenschaft; sie beginnen oft mit kleinen zur Niederblattform hinneigenden, weisslichen Blättern und schlagen einzelne feine Wurzelzasern; zuweilen rücken einzelne Blätter d. Rosetten weiter auseinander.

Zwei blühende Rosetten boten die Merkwürdigkeit, dass ihre 5 Blüthen von keinem Schaft getragen wurden, sondern unmittelbar aus den Achseln der 5 obersten Rosettenblättern entsprangen. Die letztern waren völlig

---

[6]) Von einem Involucr. kann sowie bei andern Arten und bei Primula nicht die Rede sein, wenn man nämlich unter diesem Ausdruck einen Verein *steriler* Blätter begreift die einen Blüthenstand umschliessen, wie diess bei vielen Compositen vorkommt. Demzufolge kann man den Gattungen Primula, Androsace, Globularia, Jasione, kein Involucrum zuschreiben, da bei diesen Gattungen auch die äussersten Hüllblätter eine Blüthe in der Achsel haben.

Laubartig. Die Stiele d. Blüthen waren bis $^1/_2$ Zoll l. Das ganze Verhalten erinnerte an Primula acaulis. Eine d. Bodenständigen Blüthen zeigte aufs Deutlichste d. bei Lysim. nummul. angegebenen Kelchdeckung.

A. villosa. Verhält sich im Wesentlichen wie vorige und ist wohl nur Varietät derselben.

A. lactea. Vgl. Flora, 1859. S. 20 [7]).

A. carnea. 1) L — H. 2) Z aus H. Rosettenblätter nach $^8/_{13}$, seltener nach $^5/_8$, H. zuweilen auch nach $^3/_5$; sie sind an die Basis sackartig aufgewulstet. Schaft 1—$1^1/_2$ Zoll l. 7—3blüthig. Die Anfangs kurzen Blüthenstiele strecken sich mehr oder weniger, oft sind sie von der Länge d. Hochbl., oft verlängern einzelne ihren Siel um das dreifache d. übrigen. Geschieht diess mit nur einer Blüthe, so richtet sich diese senkrecht auf u. könnte für terminal gehalten werden, wenn man nicht ihr Tragblatt bemerkte. An einem Ex. zeigten 3 Blüthen solche verlängerte Stiele. — Die Fruchtklappen fallen vor d. Kelchblätter. Die Sprosserneuerung geschieht aus den Achseln d. obersten Rosettenblätter in absteigender Folge, wobei d. mittelständige Blüthenschaft durch das Anwachsen des obersten Sprosses seitwärts getrieben wird. Der letztere kommt manchmal bald nach d. Muttersprosse auch zum Blühen, trägt aber weniger Blüthen als dieser. Die Sprossen beginnen mit 2 seitl. Vorblättern; darauf folgt $^5/_8$ St. an's zweite Vorblatt ohne Spros. anschliessend. Der oberste Seitenspross zeigt mit d. Muttersprosse gleiche Wendung. Die Axen der von einander abstammenden obersten Sprosse dehnen sich noch etwas und bilden ein Sympodium mit Schraubelwuchs. Die einzelnen Triebe, welche die Glieder des Sympod. bilden, lassen sich leicht durch eine Einschnürung erkennen. Es wechseln näml. an den Sympodien verdickte und verdünnte Stellen; jene zeigen noch die Narben der frühern Laubrosetten; die Einschnürungen

---

[7]) Was ich Flora, 1861, S. 685 über die Verschiedenheit der Stellung der Gewölbschüppchen von Androsace und Myosotis sagte, ist als irrthümlich zu streichen. Bei Androsace lactea z. B. fallen je zwei Grübchen oder Einstülpungen der Corolla vor einen Kronenabschnitt und entsprechen je einem Fornix. Sie können desshalb auch nicht Stellvertreter eines Stamenkreises sein.

bezeichnen d. Anfang d. neuen Sprosse. Auch d. Narben d. abgestorbenen Blüthenschäfte sind noch gut zu erkennen, und entsprechend d. Schraubelwuchs d. Sprosse liegen sie alle auf der gleichen Seite d. Sympod. an dem wenigstens vier Sprossgenerationen zu erkennen sind. Ausser das sämmtl. Sprosse noch mit d. frisch bleibenden Hauptwurzel in Verbindung sind, bringt jeder einzelne für sich noch fädliche Wurzelzasern.

A. elongata. 1) L — H . . 2) H aus Z. Die Blätter d. Bodenrosette stehen nach $^{8}/_{13}$, welche St. in d. Hochbl. fortsetzt. Diese werden von aussen nach innen kleiner und die innersten sind zuweilen steril. Aus d. untersten Bodenlauben kommen Bereicherungssprosse in absteigender Entwicklungsfolge.

A. septentrionalis. Wuchs wie bei voriger.

A. maxima. Ebenso. Die Dolde (wenigstens bei cultiv. Ex.) durch Dehnung d. Axe zuweilen sprossend und über d. ersten eine zweite Dolde bringend.

Primula. Die Hochblattregion durch ein schaftförmiges Stengelglied von d. Laubrosette getrennt. Der Uebergang aus Laub- in Hochbl plötzlich. Bei den Arten, welche in der Knospe eine übergerollte Blattspreite haben, geschieht d. Rollung immer in der Richtung des langen Weges d. Blattspirale, also an dems. Spross constant rechts od. const. links. Alle Arten sind zweiachsig. Aestivat. des Kelches meist unsicher, veränderlich wie die der Corolla.

P. farinosa. 1) L N l H . . 2) Z aus H. Rosetten- und Hochblätter oft nach $^{8}/_{13}$ u. $^{5}/_{8}$ gestellt. Oft sind auch d. Bodenlaube nach $^{5}/_{8}$, d. H. nach $^{8}/_{13}$ gestellt, d. eine St. an d. andere ohne Pros. angereiht Die Sprosserneuerung geschieht aus d. Achseln d. Bodenlaube in absteigender Folge; d. oberste, stärkste Spross kommt oft fast gleichzeitig mit d. Muttersprоss zum Blühen u. bringt manchmal aus s. resp. obersten Laubbatt noch eine fernere ebenfalls successive absteigend blühende Generation, die oft nur noch 2 basiläre Laubbl. trägt, aus deren obern denn wieder ein Laubspross kommt, seltener hat auch d. untere ein Sprösschen. Die zu derselben Axe (Rosette) gehörenden Sprosse sind unter sich verschiedener Wendung; der oberste stärkste ist mit dem Muttersprоss bald gleich bald gegenwendig. (Von 17 Ex.

zeigten 6 Homodromie, 11 Antidromie). Durch d. schnelle Vergrösserung d. obersten Seitensprosses wird der (wie bei allen Primeln ursprünglich) centrale Blüthenschaft seitwärts gedrängt und man könnte ihn leicht für axillär halten. Die zu rechter Zeit vorgenommene Untersuchung der Blattstellung, die man deutlich bis in die Hochbl. (Blüthen) hinein verfolgen kann, liefert den sichern Beweis von d. Centralität d. Schaftes; da ferner die obersten dem Blüthenschaft zunächst liegenden Rosettenblätter einen Achselspross haben, so kann der Schaft nicht einem dieser als axillär angehören. Zu einer längere Zeit dauernden Sympodienbildung bringt es die Pflanze nicht, da der oberste Seitenspross sich bald ablöst und zahlreiche Wurzeln schlägt. Die Rosettenblätter des Mutterstocks nebst seiner Axe faulen bald und bereiten so gleichsam d. Wurzeln d. Tochtersprosse d angemessenen Boden. Diese Wurzeln durchbohren nicht selten das Tragblatt ihres zugehörigen Sprosses, und selbst andere Bodenlaube d. Muttersprosses. Die Sprossen tragen je nach ihrer Ordnungsfolge eine reich- oder armblättrige Rosette. Die Achselsprosse fand ich immer mit hintumläufiger Spirale. Sie beginnen am öftersten sogleich mit $^5/_8$ St., und schienen mir ohne Pros. sich an's Tragblatt unmittelbar anzuschliessen. Sprossen aus tiefern Rosettenblättern haben gleich Anfangs manchmal einige Niederbl. Einmal fand ich die Spreite des ersten Blattes eines Sprosses in Form eines Trichters auftreten. Die obersten Erneuerungssprosse beginnen mit Laubbl. (wie bei andern Primeln); gegen den Herbst sinkt die Laubbildung auf Niederblätter zurück und auf diese folgen wieder Laubbl.

Berichtigung. In Nr. 501 Seite 33 ist statt Antirrhineæ und Rhinanthaceæ zu setzen: Labiatæ.

In Nr. 485–487 Seite 149, habe ich *Veronica urticifolia* unter den dreiachsigen Arten aufgeführt. Ich fand aber diesen Frühling eine Menge von Ex., deren Stengel in eine Endständige Traube ausgingen, dasselbe zeigten 2 Bereicherungszweige welche aus dem (grössten) mittelständigen Blattpaar des Stengels kamen. An einem kräftigen Ex. kamen Blüthenzweige (einfache Trauben) aus den 5 obersten Laubpaaren des Stengels. Die Entwicklungsfolge der seitlichen Blüthentrauben war aufsteigend, die Gipfeltraube des Stengels blühte zuletzt, nachdem jene schon abgeblüht hatten. — Döll (Bad. Flora) hat bereits die Gipfelinflor. bei V. urticifol. beobachtet; dem Gesagten zufolge wäre die Pflanze zweiaxig; aber gewiss ist, dass d. Gipfelinflor. manchmal nicht zur Ausbildung gelangt. — Die paarige Blattstellung löst sich in der Hochblatt-Region auf und geht in $^3/_5$ und höher in $^5/_8$ beides ohne Pros. über.

Nr. 511.

Prof. Dr. Perty.

Ueber Färbung des Steinsalzes.

(Vorgetragen den 19. April 1862.)

Nach Joly (Hist. d'un petit Crustacé auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salans méditerranéens, suivie des recherches sur la cause réelle de cette coloration, Montpellier 1840) färbt nicht Artemia salina, wie man früher glaubte, sondern Monas Dunalii die Salzmoräste an der französischen Küste roth. Joly und Marcel de Serres wollen nun im gefärbten, namentlich im rothen Steinsalz, auch eine Menge organisirter Körper gefunden haben, in Form jener ähnlich, welche Monas Dunalii nach dem Tode annimmt. Im weissen Meersalz sollen auch solche Monaden vorhanden sein, aber ungefärbt. Sie sind sämmtlich so klein, dass etwa 900 Millionen erforderlich wären, um eine Menschenhand zu bedecken. M. Dunalii, wird weiter bemerkt, erscheine nur in einem bestimmten Lebensstadium roth; Marcel de Serres meint, die Salzinfusorien seien zuerst farblos, dann würden sie grün, im reifen Alter roth; die grünen seien seltener, weil vielleicht dieses Stadium nur kurze Zeit währt. Er und Joly haben Salz von Wieliczka, Salzburg, Tyrol, Moyenvic (Frankreich), Cordova (Spanien) untersucht; dann das Salz der franz. Salinen, den schwefelsauern Kalk in den Behältern, in welchen man Seewasser verdunsten lässt. Die organischen Körper im verschiedenen Steinsalz seien denen der gegenwärtigen Salzwasser sehr ähnlich, immer Monaden. Ausserdem wollen sie stäbchenförmige Körper wie Bacillarieen, dann rothe Körperchen von hexagonaler und polyedrischer

Form gefunden haben, Kieselpanzer von Infusorien? wie sie fragen. Die organische Materie durch Filtriren des aufgelösten Steinsalzes erhalten, entwickle empyreumatischen Geruch, Tournesolpapier werde bläulich. Auch Batard behauptet, Steinsalz, sehr stark erhitzt, schwärze sich merkbar und rieche empyreumatisch.

Das weisse Salz, durch vorausgegangene Auflösung erhalten, sowohl des aus dem Meerwasser, als des aus der Erde gewonnenen, enthalte keine organischen Bestandtheile; in den am intensivsten gefärbten Steinsalzen sollen hingegen die Infusorien fast $^1/_4$ der ganzen Masse ausmachen. Die Infusorien im grünen Steinsalz von Cordova seien kleiner, weniger deutlich, als im rothen; im Kalkthonmergel, der zu Cordova unter dem Steinsalz liegt, wollen de Serres und Joly auch Purpurmonaden gefunden haben. Die im rothen Salz von Hall und Hallstadt seien sehr zahlreich und intensiv gefärbt; das violette Steinsalz von Peru enthalte gleichfalls Infusorien, wahrscheinlich von der nämlichen Art, nur schwächer gefärbt; Steinsalz von Schlacken des Vesuv zeige hingegen keine Infusorien. Im Kieselsinter von Island wollten sie 3 Arten von Organismen gefunden haben; die einen Monas Dunalii ähnlich, die zweiten waren wie aus rechtwinkligen Scheiben zusammengesetzt, die dritten röthlich, den Salineninfusorien im Zustand der Zersetzung gleichend. Eben solche sollen im Tripel aus Böhmen vorkommen. Im wolligen Kalkstein, der die Spalten im Grobkalk des Pariserbeckens erfüllt, sahen sie auch Häufchen runder Körper, zersetzten Infusorien ähnlich. (Bibl. univ. de Genève, nouv. sér. XXVII, 376).

Ich bedaure, dass es mir trotz den in den letzten 20 Jahren so ungemein verbesserten optischen Mitteln nicht möglich war, diese angeblichen Organismen im

Steinsalz, wenigstens in den mir zu Gebote stehenden Proben, auffinden zu können. Letztere wurden mir theils von Hrn. Prof. Dr. von Kobell in München, theils von meinem hiesigen Collegen, Hrn. Prof. Dr. Brunner, mitgetheilt. In einem intensiv, fast mennigrothen Steinsalz von Berchtesgaden in Bayern von grobsplittrigem Bruch fanden sich zahlreiche unregelmässig geformte, einzeln liegende, oder in Klümpchen geballte Körperchen von $^1/_{1200}$‴ Grösse bis herab zu fast verschwindender Kleinheit, manche molekularisch bewegt, ohne Kennzeichen, welche mit Bestimmtheit auf organische Struktur deuteten. In einem blassrothen Steinsalz eben daher kamen dieselben Körperchen, aber in sehr geringer Menge vor. In rothem Steinsalz von de Vic, Dep. de la Meurthe von grobfaseriger Struktur und wenig intensiver Färbung war die Menge der rothen Substanz auffallend gering. In einem blauen Steinsalz von Hallstadt im Salzkammergut von sehr schöner licht berlinerblauen Farbe, platten- oder tafelförmiger Absonderung, muscheligem Bruch fanden sich sehr wenig rundliche, fast farblose Körnchen. Wollte man annehmen, sie seien schwach bläulich, so würde die Farbe dieses Salzes doch bei ihrer so geringen Menge unmöglich von ihnen herrühren können. Dieselbe scheint eher bloss optisch, in der Molekularbeschaffenheit begründet, als durch ein Pigment hervorgebracht zu sein. In einem Steinsalz von Berchtesgaden, dessen Farbe lilas oder blass amethystblau war, von tafelförmiger Absonderung und muschligem Bruch zeigten sich wenig zahlreiche elliptische Körperchen von $^1/_{300}$—$^1/_{200}$‴ Grösse mit ein paar dunklern Stellen oder einem lichteren Streifen, oft auch unregelmässig von Form, bisweilen mehrere zusammengebacken, farblos, mit schwachem bläulichem

Schimmer, deren organischer Ursprung nach dem mikroskopischen Ansehen ebenfalls zweifelhaft war. In einem Steinsalz von unbekanntem Fundort, dessen Farbe sehr blassblau, an manchen Stellen nur weissbläulich war, von faserigem Bruch, sah man elliptische oder unregelmässige Körperchen von schwach bläulicher Farbe in sehr geringer Zahl von $^1/_{200}$ bis unter $^1/_{1000}$‴ Grösse. In weissem Steinsalz von Berchtesgaden von glasigem Ansehen konnten ebenfalls unzweifelhaft organische Bestandtheile unter dem Mikroskop nicht wahrgenommen werden. Es blieben hienach nur etwa die Körperchen im rothen Steinsalz, über deren Natur aber nicht das Mikroskop, sondern vielmehr die chemische Untersuchung entscheiden könnte; dem mikroskopischen Ansehen nach können sie ebenso gut Eisenoxydtheilchen oder eine andere rothe Mineralsubstanz sein. Bedenkt man ferner den wichtigen Umstand, dass die zarten Körper der Monadinen nach dem Tode sich nicht in ihrer Integrität erhalten, sondern gänzlich und spurlos auflösen (ich habe dieses einmal auch an Chromatium Okeni, Monas Okeni alior. beobachtet), so wird es auch hinsichtlich dieser rothen Körperchen im Steinsalz unwahrscheinlich, dass sie abgestorbene Monaden seien, und der Schluss, dass die rothe oder blaue Farbe des Steinsalzes von Monaden herrühre, weil die Salzmoräste an der Südküste Frankreichs durch Monas Dunalii gefärbt würden, fiele dahin. Haben jene französischen Beobachter wirklich organische Bestandtheile, namentlich Infusorien unter Augen gehabt, so konnten sie z. Th. etwa auch dem Staube angehören, welcher auf ihren Steinsalzproben sich aus der Luft abgesetzt hat und welcher bekanntlich immer eine gewisse Anzahl Bestandtheile von organischem Ursprung enthält.

Nachtrag zu Prof. Perty's Aufsatz über Mikroskopie und Teleskopie.

(Mittheilungen 505—508).

Seit dem Niederschreiben jenes Vortrages ist mir auch Hrn. Hartnack's System 10 zugekommen, welches allerdings an optischer Kraft das System 9 noch etwas übertrifft, freilich aber in der Anwendung wegen des noch kleineren Focalabstandes und begrenzteren Sehfeldes delikater ist. Ich entdeckte mit demselben, dass auch bei den Vibrioniden die fortschreitende Bewegung immer mit Drehungen um die Längsaxe verbunden ist; ferner, dass Euglena viridis nicht glatt ist, sondern dass ihren Körper ein System von 60—70 Spirallinien umgiebt, welches man an den durchsichtigen, chlorophyllleeren Stellen aufsuchen muss. Was Surirella Gemma betrifft, deren feine Längsstreifung von Schacht neulich als das schwerste, Grammatophora subtilissima noch übertreffende Object angegeben worden, so könnte ich nicht sagen, dass dieselbe mir schwieriger scheint, als die Querstreifung von Grammatophora. Ich habe aber bei Surirella noch mehr gesehen. Bekanntlich finden sich zwischen je zwei der starken Rippen einige zarte Querstreifen, die sich bei gerader Beleuchtung wie zarte Fältchen ausnehmen; die feinen Längsstreifen sieht man nur bei möglichst horizontaler Spiegelstellung; auf den Rippen erscheinen sie als Kerben. Unter den günstigsten Umständen lösen sich nun sowohl Querstreifen als Längsstreifen in lauter Punkte auf, was demnach die wahre Beschaffenheit ist. Nachdem ich einmal beim Treffen der richtigen Beleuchtung die angeführten Erscheinungen mit System 10 entdeckt hatte, sah ich sie auch mit System 9. Bei gerader Spiegelstellung lösen

beide Systeme die 14. Gruppe der Nobert'schen Platte von 15 Gruppen auf und zeigen bei dieser und auch bei schlechtem Lichte die Punkte der (bloss optischen) Linien von Pleurosigma angulatum.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion:

Dietzsch: Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, Jahrgang 1862, Nr. 5. Schaffhausen 1862. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1862. Heft IV. Wien 1862. 8.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:

Sitzungsberichte 1861, II, 1.

Von dem geologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:

Correspondenzblatt, Jahrgang XV. Regensburg 1861. 8.

Von der società italiana di scienze naturali:

Atti, vol. III, 5. Milano 1862. 8.

De la société royale des sciences de Liège:

Mémoires, Tome XVI. Liège 1861. 8.

Von den Herren Verfassern:

1) Wertheim, G.: Ueber eine am zusammengesetzten Mikroskope angebrachte Vorrichtung zum Zwecke der Messung in der Tieferichtung und eine hierauf gegründete neue Methode der Kristallbestimmung. Wien 1861. 8.
2) C. Brunner-von Wattenwyl: Orthopterologische Studien, I. Wien 1861. 8.
3) C. Brunner-von Wattenwyl: Orthoptera europœa nova vel minus cognita. Lipsiae 1861. 8.

Von d. Leopodinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher:

Verhandlungen, Band 21. Jena 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift, Jahrgang VII, 1. Zürich 1862. 8.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
Sitzungsberichte 1861. II, 1. München 1861. 8.

Von Herrn Professor Studer in Bern:
Bericht an den schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Bern 1862. 8.

Von d. königl. bayr. botanischen Gesellschaft in Regensburg:
Flora. Jahrgang 1860 und 1861. Regensburg 1860 und 1861. 8.

Von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft:
Abhandlungen, IV, 1. Frankfurt a. M. 1862. 4.

Von der physik.-medizin. Gesellschaft zu Würzburg:
1) Medicinische Zeitschrift, III, 1. Würzburg 1861. 8.
2) Naturwissenschaftl. Zeitschrift, II, 3. Würzburg 1861. 8.

Von der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde in Hanau:
Jahresbericht 1860 und 1861. Hanau 1862. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:
Verhandlungen und Mittheilungen. 1862, 5. Wien 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. 1862, Nr. 6. Schaffh. 8.

Vom Herrn Verfasser:
Kinkelin, Herrm: Allgem. Theorie der harmonischen Reihen mit Anwendung auf die Zahlentheorie. Basel 1862. 4.

Vom Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1862. Heft 6 und 7. Wien 1862. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:
Berichte über die Verhandlungen. II, 4. Freiburg 1862. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen. III, 3. Basel 1862. 8.

Von Herrn Prof. Fischer in Bern:
Verzeichniss der Phanerogamen und Gefässkryptogamen des Berner-Oberlandes. Bern 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrgang 1862. Nr. 7.

Von Sr. Exc. dem Herzog von Northumberland:
Results of astronomical observations made during the years 1834, 5, 6, 7, 8, at the cape of good Hope. London 1847. 4.

From the royal Society of London:
1) Transactions, vol. 151. London 1861. 4.
2) Proceedings, Nr. 44—49. London 1861—1862. 8.

From the royal Society of Edinburgh:.
1) Transactions, vol. XXII, part. 3. Edinburgh 1861. 4.
2) Proceedings, Nr. 53. Edinburgh 1861. 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
XVI. Mittheilung über die Sonnenflecken. Zürich. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. 1862. Nr. 8 und 9.

Della Società italiana di scienze naturali:
Atti, vol. IV, fasciculo 1, fogli 1—4. 8. Milano 1862.
Atti, vol. IV, fasciculo 2, fogli 5 9. 8. Milano 1862.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift 1862. Hèft 2. Zürich 1862. 8.

Von dem Herrn Verfasser:
Dr. H. Roth: Das warme Kochsalzwasser zu Wiesbaden. Mainz 1862. 8.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde:
9. Bericht. Giessen 1862. 8.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover:
11. Jahresbericht. Hannover 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Graubündten:
Jahresbericht, Jahrgang 7. Chur 1862. 8.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München:
Sitzungsberichte, 1861, II, 3. München 1861. 8.

De la soc. imp. des naturalistes de Moscou:
Bulletins, 1861, Nr. 1. Moscou 1861. 8.

Von der holländ. Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem:
Verhandelingen, Sestiende Deel. Haarlem 1862. 4.

Vom Herrn Verfasser:
Sidler, Dr. G.: Theorie der Kugelfunctionen. Bern 1861. 4.

Von Herrn Dr. Flückiger:
Favre: Considérations géologiques sur le mont Salève. Genève 1843. 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Monatsberichte für 1861. Berlin 1862. 8.

Von der geolog. Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch, XII. Band, 1861 und 1862. Wien 1862. 8.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift in Würzburg; 1861, Nr. 49—52; 1862, Nr. 1—9. Würzburg 1862. 8.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Sechste Fortsetzung.)

Primulaceæ.

Primula elatior. 1) L N l L — H . . 2) Z aus H*). Die Achselsprosse eines relativen Muttersprosses bringen bald nach oder selbst zur Blüthezeit des letztern vollständige Laubblätter hervor. (Man begreift sie in den Beschreibungen zugleich mit den Rosettenblättern der Mutter-

*) Die für Primula elatior angegebene Formel für die Folge der Blätter eines Sprosses ist überhaupt auf manche perennirende Pflanze anwendbar, auf alle nämlich, welche ihre Neubildungen (oft schon zur Blüthezeit des Muttersprosses) sogleich mit gut ausgebildeten Laubblättern beginnen, und dann im Herbst unvollkommenere Laubblätter u. Niederblätter folgen lassen, so dass sich also ein Rückschritt in der Blattbildung kund gibt. Jene zuerst entwickelten Laubblätter der Tochtersprosse (deren Zahl verschieden sein kann) sind dann freilich im nächstfolgenden Frühling abgestorben, doch oft noch an Ueberresten kenntlich, während die Niederblätter denen überhaupt eine längere Dauer zukommt im Frühling noch vorhanden sind, und oft erst zur Blüthezeit des neuen Sprosses abfallen oder welken. Jene laubigen Erstlingsblätter der Tochtersprosse gehören also durchaus mit in den Kreis der Blattbildungen dieser Sprosse, und dürfen in einer Formel welche die Succession der Blattbildungen derselben ausdrücken soll, nicht vernachlässigt werden. Genauer und anschaulicher liesse sich desshalb die Formel für Primula elat. auf folgende Weise geben:

a b

1) L N l L H. 2) Z aus H.

Wo a z. Beisp. das Jahr 1861 bedeutete; b: 1862, in welchem jener Spross a zum Blühen kommt.

Nach dem hier angegebenen Schema verhalten sich z. B. auch Anemone vernal. nemorosa, ranunculoïd., Epimedium alpinum, Aceris sp., Aesculus. cytisus Laburnum, Ribes alpin. etc., Hieracium muror., Pedicularidis sp. Pulmonaria u. s. w.

pflanze, ohne alle Unterscheidung als: „Wurzelblätter“*). Gegen den Herbst hin zieht die Blattbildung dieser Sprosse ein: sie sinkt auf Niederblätter zurück, worauf dann durch allmälige Uebergänge wieder die Laubformation erreicht wird, auf welche dann Sprungweise die Hochblätter und Blüthen folgen, die durch die Schaftbildung der Mutteraxe von der Laubformation getrennt und meist schon im Herbst sichtbar sind Die Niederbl. sitzen mit breiter Basis auf, schliessen dicht an einander, sind flach, häutig u. nehmen stufenweise aufwärts an Grösse zu. Die ersten auf die Laubblätter folgenden sind die kleinsten, sie sind von dreieckiger oder auch ovaler Form, mit kurzer Spitze, die folgenden Gradweise längern sind lanzettlich. Auf sie folgt eine Anzahl von Uebergangsblättern mit breiten, häutigen, an den Rändern manchmal welligen Stielen und den Spuren einer Spreite, welche durch eine Einschnürung vom Stiel getrennt ist. Eine Vergleichung der Stiele dieser letztern Blätter mit den vorausgehenden Niederblättern zeigt offenbar, dass diese nur verbreiterte Blattstiele sind.

Die Rosettenblätter sind am öftersten nach $^5/_8$, selten nach $^3/_5$ gestellt; die Hochblätter (Blüthen) nach $^8/_{13}$ u. $^5/_8$. Der Wuchs ist im Allgemeinen wie bei voriger Art. Jedoch verketten sich die aus dem obersten Blatt jeder Rosette kommenden stärksten Sprosse zu einem länger dauernden Erd-Sympodium (vulgo Rhizom), und zwar durchweg mit Schraubelwuchs. Der ursprünglich centrale Blüthenschaft wird durch das starke Anwachsen des obersten Sprosses seitwärts gedrängt. Die anfängliche Blattstellung dieser Sprosse ist einer sichern Bestimmung schwer zugänglich. Manchmal scheint d. Spross mit 2 Vorblättern durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ Pros. eingesetzt zu beginnen, u. dann $^5/_8$ ohne Pros. folgen zu lassen; vielleicht schliesst sich die letzte Stellung auch unmittelbar ans Tragblatt des Sprosses ohne Pros. an, wobei dann sein erstes Blatt

*) Diese Erstlingsblätter der Sprosse haben meist einen dreiseitigen schmalen, oberwärts rinnigen Stiel mit scharfer Rückenkante, u. ausgewirkterer Spreite als die Laubbl. dieser Sprosse, welche auf d. Niederblätter folgen. Diese letztern sind zur Blüthezeit des Sprosses theilweise abgestorben.

schief nach hinten fällt, was oft vorkommt, wenn diese Lage nicht einer Verschiebung zuzuschreiben ist. Eigentlich mag P. farinosa hierin sich wohl auch so verhalten. Von 88 Ex. fand ich d. obersten Spross mit d. Mutterspross in 82 Fällen gleichwendig (35 mal rechts- — 47 mal linksläufig) und nur sechsmal gegenwendig. Ausser dem Spross aus d. obersten Rosettblatte des Muttersprosses, haben oft auch alle übrigen Rosettenblätter desselben, selbst d. Niederbl. einen Achselspross. Diese Sprosse entwickeln sich in absteigender Folge. In günstigen Jahren können die obersten Seitensprosse bald nach d. Muttersprosse zum Blühen kommen. Ich fand öfters bis 5 solcher Seitensprosse blühend, ja an einem Ex. zählte ich bis 12 Blüthenschäfte die alle derselben Mutteraxe angehörten, und entsprechend d. Sprossentwicklung in absteigender Ordnung aufblühten. Sie zeigen verschiedene Wendungen ihrer Blattspirale. Das Sympodium ist mithin aus mehrsprossigen Gliedern zusammengesetzt. Es ist oft stark bewurzelt; die Wurzeln gehören den es zusammensetzenden Sprossen an; sie durchbohren oft d. Blattstielbasen. Die einzelnen Wurzelzasern sind Anfangs fädlich, oberhalb d. Spitze spindelförmig angeschwollen und hier mit feinen kurzen Härchen besetzt, während d. kegelförmige Spitze selbst völlig glatt ist. Das Erd-Sympodium verzweigt sich oft in Seiten-Sympodien, es ist zahnig-schuppig (was man erst nach Wegnahme d. Wurzelzasern recht sieht), die Zähne sind härtlich von knorpelartiger Consistenz, sie sind theils die basilären Ueberreste erhärteter Blattstiele, theils die übrig bleibende Basis d. Axentheile d Sprosse. Die etwas scheidig erweiterte Blattstielbasis ist zwar schon früh etwas dicklich, erhärtet aber erst später, nachdem der Stiel grösstentheils abgefault ist. Die Zähne bestehen aus parenchymatösen, nicht verholzten Zellen und sind dicht mit kleinen ovalen Stärkekörnern erfüllt. — An einem Ex., dessen Hauptschaft abgebrochen war, hatte sich d. oberste Seitenspross entwickelt, aber sein Schaft blieb gestaucht u. die Blüthen standen dicht über d. Rosette ganz wie bei P. acaulis, d. Blüthen hatten die Grösse v. P. elatior. Die Corollenröhre zeigt (auch bei and. Arten) eine bauchige Auftreibung, welche immer der Höhe entspricht, auf welcher sich d. Antheren befinden. Stehen diese über dem

Griffel näher dem Schlund, so auch d. Ausbauchung; sind d. Antheren in d. Blumenröhre eingeschlossen, so ist auch d. Auftreibung tiefer und nimmt am öftersten ungefähr d. Mitte der Röhre ein. Alle Blüthen einer Infl. scheinen mir sämmtl. entweder langgriffelig, od. sämmtl. kurzgriffelig. Die Blüthen der Dolde sämmtlich nach Einer Richtung überhängend und zwar nach dem langen Weg d. Blattspirale d. Sprosses.

P. acaulis, verhält sich im Wuchs wie vorige. Ebenso:

P. officinalis. Für diese vgl. m. auch *Irmisch*, Knollen- u. Zwiebelgew. S. 184.

P. auricula. 1) L l L — H . . 2) Z aus H. Die Stellung d. Rosettenblätter oft $^3/_5$; zuweilen folgt auf sie $^5/_8$, welch' letztere Stellung in d. Inflor. (H.) d. gewöhnliche. Die Dolde bis 14blüthig. Das walzliche, fingersdicke, geringelte, stark bewurzelte sogenannte Rhizom ist ein mehrsprossiges Sympodium mit Schraubelwuchs. Es stirbt von hinten ab. Die Sympodienbildung geschieht (wie bei P. elatior etc.) durch Auswachsen der d. obersten Rosettenblatt jedes Sprosses zugehörigen Knospe, welche mit d. Muttersprosse stets gleiche Wendung zeigt. Auch d. andern Rosettenblätter haben in absteigender Folge entfaltende Knospen; gewöhnl. ist aber z. Blüthezeit nur die zweitoberste noch in ihrer Entwicklung vorgerückt, die übrigen machen sich als verspätete tiefer am Sympod. stehende Knöspchen kenntlich. Letztere beginnen mit einigen kleinen Niederbl. Die oberste d. Sympodium fortsetzende Knospe jeder Rosette beginnt hingegen mit ausgebildeten Laubblättern. Aber zum Ueberwintern bestimmt, zieht sich im Herbst d. Blattbildung in etwas zurück, um dann im Frühling wieder vollkommener aufzutreten; es fallen mithin an einem in eine Rosette ausgewachsenen Spross zwischen die gut ausgebildeten Blätter einige unvollkommenere. Die welken Rosettenblätter bleiben ziemlich lange stehen, die jüngern u. d. Infl. einhüllend. Beim Ablösen hinterlassen sie an d. Axe eine ringförmige Narbe, was dem Sympod. das geringelte Aussehen gibt. Ausser diesen dicht über einanderfolgenden Ringen d. Sympod. bemerkt man an denselben noch weiter von einanderstehende Einschnürungen, welche die Abgrenzung der verschiedenen Jahrgänge desselben bezeichnen und aus denen die stärksten Wurzel-

tsern hervortreten. Auch d. vorjähr. Blüthenschaft ist am Sympod. oft noch bemerklich. — Die Bestimmung des Zweig-(Spross)-Anfangs bietet einige Schwierigkeiten. Die verspäteten in verschiedenen Höhen des Sympod. auftretenden Knöspchen scheinen mir mit 2seitl. durch Pros. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzten Vorblätter zu beginnen u. auf sie eine hintumläufige $^3/_5$ Spir. zu folgen mit Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Anders verhalten sich die obersten das Sympod. unmittelbar fortsetzenden Sprosse. Sei es durch eine Verschiebung d. Sprosses, sei es normal, man findet ihre Vorblätter selten genau rechtwinklig auf die Mediane d. Tragblattes; sie convergiren vielmehr meist stark nach d. Axe, das erste immer mehr als das zweite. Ja das erste scheint zuweilen sogar hinten in der Mediane zu stehen, d. h. dem Blüthenschaft adossirt zu sein. In diesem Fall bekommt sein Stiel durch den Druck, den der Schaft auf ihn ausübt, eine seichte von zwei Kanten od. Riefen eingefasste Rinne (gleich d. Vorblatt der Monocotylen). Die eine stärkere dieser Kanten entspricht d. Mittelrippe des Blattes. Die andere schwächere ist ein künstliches Erzeugniss. (Man vgl. damit d. Vorblatt mancher Comelynen). Es frägt sich nun, ist hier wirklich diese Stellung des ersten Blattes des Sprosses durch eine Verschiebung hervorgebracht, od. ist sie normal u. reiht sich d. Blattstellung d. Sprosses ohne Pros. an sein Tragblatt an? Einigemal fand ich am obersten Rosettenspross entschieden 2 genau rechts und 2 links stehende Vorbl. In einem Fall zeigten sie in d. Knospe entgegengesetzte (symmetr.); in einem zweiten hingegen gleichwendige Rollung. — Die Blüthen (wilder Ex.) sind nicht selten 6merisch.

P. villosa, Jacq Blattfolge und Wuchs wie bei voriger. Der Erdstamm auch hier ein wie bei P. auric. beschaffenes mehrsprossiges, aus dem obersten Rosettenbl. des Sprosses fortsetzendes Sympod. am öftersten mit Schraubelwuchs. Seltener sind einzelne Generationen antidrom. Rosettenblätter am öftersten nach $^5/_8$, so auch d. Hochbl., aber auch $^3/_5$ kommt vor. Die Sprossentwicklung aus der Bodenrosette in absteigender Folge; ver-

spätete Knospen finden sich tiefer am Sympodium. Die Ueberrollung d. Spreite nach d. langen W. d. Spir. zeigt manche Ausnahmen, ist überhaupt unvollkommener als bei voriger Art. Am Sympod. sind oft noch 2—3 abgestorbene Inflor. sichtbar. Jeder Spross bewurzelt sich wie bei P. auricula.

P. glutinosa. Rosettenblätter nach $^5/_8$, Wuchs wie bei d. vorigen.

P. integrifolia. Wuchs derselbe.

Soldanella alpina. 1) L l L l — H . . 2) Z aus H, od. auch 1) L l N — H. 2) Z aus H. Zur Blüthezeit sind oft nur wenige basiläre Blätter vorhanden, die d. Stengel angehören. *) Im Allgemeinen zeigen d. Blätter oft eine sehr ungleiche Ausbildung; die untersten 2—3 sind langestielte vorjährige Laubbl., dann folgen einige (1—3) kleinlaubige Blätter, bei denen der Stiel über d. Spreitenbildung vorherrscht. Die Stiele werden näml. breit, sind nach d. Spreite hin zusammengezogen; die Spreite bleibt klein (oval od. löffelförmig) od. auch ganz aus u. die Stiele nehmen Niederblattform an. Der Wuchs verhält sich wie bei Primula. Aus den 1—2 obersten basilären (bald kleinlaubigen, bald niederblattartigen) Blättern kommen d. Erneuerungssprosse. Die obersten stärkern, successive von einander abstammendeu Sprosse sind unter sich constant homodrom u. verketten sich zu einem Erd-Sympod. mit Schraubelwuchs. Jeder Spross bewurzelt sich übrigens schon frühzeitig. **) Das Sympod. erscheint durch Abgliederung d. Blätter u. Blüthenschäfte, welche einen Stollen hinterlassen, knorrig. An d. gestauchten Internodien d. Sympodienglieder folgen sich d. Stollen dicht übereinander; die Stollen d. Schäfte zeigen dabei eine kreisrunde Abgliederungsfläche, die Blattnarben sind schmal dreiseitig. In d. Knospe sind d. Laub-

---

*) Man muss davon diejenigen Laubbl. unterscheiden, die dem obersten Seitensprosse des blühenden Stengels angehören, u. oft bereits gut entwickelt sind.

**) Einzelne aus dem tiefer in der Erde liegenden Sympodium kommende Sprosse verlängern sich stolonenartig. Die Stolonen sind schmächtig, walzlich, röthlich oder weiss, bis 2 Zoll l. Sie tragen in grösseren Abständen unvollkommene, weissliche Laubblätter mit vorwaltender Stielbildung; an den Blattursprüngen schlagen die Stolonen feine Wurzelzasern.

spreiten an d. Rändern einwärts gebogen, gewölbt. Der Blattstiel ist (wie bei Oxalis acetosella etc.) hackenförmig abwärts gekrümmt. Die bodenständigen Blätter finde ich oft nach $^5/_8$ gestellt und diese St. in d. 3—4 Hochblätter fortsetzend. Nicht selten ist d. oberste Hochblatt steril. Der Schaft endet spurlos. Der Zweiganfang aus d. obersten basilären Blatt d. Schafts beginnt oft mit 2 rechts u. links stehenden laubigen Vorbl. Von d. folgenden Blättern sind meist nur noch 3 entwickelt, deren erstes oft dieselbe Verschiebung wie bei Primula auric. zeigt. Die Kelchabschnitte haben die Form d. Hochblätter, in der Knospe zeigen sie den Primulaceen typisch zukommende Deckung oft deutlich. Die ausgerandeten od. auch 3zähnigen innerhalb d. Stamina stehenden vor d. Kelchbl. fallenden Schüppchen neigen sich über d. Grund d. Blume, was man am besten sieht, wenn man eine abgelöste Blumenkrone von ihrer Basis aus betrachtet. Die introrsen Antheren connivirend, ihre an d. Spitze gespaltenen Appendices sternförmig ausgebreitet. Blüthenstiele anfangs überhängend, zur Fruchtzeit gradgestreckt.

Cyclamen europæum. 1) L . . . 2) Z aus L. Der Stengel wird über der Knolle schmächtig, walzlich u. hat die Dicke einer Taubenfeder bis zu der des kleinen Fingers. *) Er besteht aus lauter gestauchten Gliedern, daher die aus ihm entspringenden Blätter u. Blüthen dicht über einander folgen. Es bleiben jedoch viele Blätter steril. So zählte ich an einem dieser schmächtigen einige Zoll l. Stengel von unten nach oben 31 sterile Blätter (noch an ihren zurückgelassenen Narben kenntlich), worauf 4 solche folgten, die ausser d. Blattnarbe noch eine Blüthenstielnarbe zeigten; darauf wieder 7 sterile Blätter (Blattnarben), dann folgten frische fertile Blätter. So weit d. Stengel nur sterile Blätter trug, war er sehr schmächtig, da wo sterile u. fertile sich mehr untereinandermischten, war er viel dicker. An d. Blattnarben liessen sich leicht 5 und 8 Parastichen ablesen, mithin $^8/_{13}$ St. Die Entfaltungsfolge d. Blüthen aufsteigend; die Blüthenstiele in der Knospe mit hackenförmig umgebogener Spitze.

*) Ich fand auch einzelne Ex., bei denen zwei Knollen durch ein schmächtigeres Stengelstück verbunden waren, ganz wie es auch bei Ranunculus bulbosus vo. kommt.

Fruchtlappen mit d. Kelch wechselnd. Vgl. *Mirbel*, Annal. d. Mus. XVI. 454. *Treviranus*, Symbol. phytol. p. 86.

Samolus Valerandi. 1) L . . H . . 2) Z aus H. Die Blüthen anfangs corymbös bilden nach d. Entfaltung durch Dehnung d. Hochblattaxe eine Traube (wie bei den Cruciferen). Die grünen Hochblätter am Blüthenstiel bis über die Mitte hinaufgewachsen, (was bei S. littoralis nicht vorkommt). Die Pflanze ist oft stark verzweigt, oft mit einem access. underständ. Sprösslein. Alle Zweige blühen bald nach d. Mutterstengel; ausgenommen sind d. Sprossen aus d. basilären Laubbl. d. Stengels, durch welche d. Pflanze perennirt u welche frühzeitig Wurzel schlagen. Ein kultiv. Ex. bot mir eine unbegrenzte Laubrosette, aus deren Blattachseln d. belaubten blühenden Zweige kamen, so dass also d Blüthen die dritten Axen beschlossen. Einzelne Blüthen 4merisch.

Globularieæ.

Blüthen seitlich ohne Vorblätter, die zweiten Axen beschliesend, median zygomorph, in d. Achseln d. Hochblätter einen aufsteigend entfaltenden kopfförmigen Blüthenstand bildend. *) Verstäubungsfolge d. Antheren successive längs der Mediane aufsteigend.

Von einer gemeinschaftlichen Blüthenhülle kann (wenigstens bei d. inländ. Arten) nicht die Rede sein, da sämmtliche Hochblätter eine Blüthe in d. Achsel haben. — Die Erneuerungssprosse kommen aus den Achseln der Laubrosetten und entwickeln sich in absteigender Folge.

G. vulgaris. 1) L | H . . . 2) Z aus H.

G. nudicaulis. 1) L | N — H — H′ . . 2) Z aus H′. Laub u. Niederblattachse gestaucht; Hochblattachse anfangs gedehnt, höher wieder gestaucht. Die blühenden Sprosse tragen eine Laubrosette, dicht über ihr folgen kleinlaubige Blätter, und ihnen schliesst sich eine grössere Anzahl (10—13) sich schuppenartig deckender Nieder-

*) Wenn *Willkomm* (Recherch. s. l'organographie et la classif. des Globulariées p. 16) im Genus-Charakter sagt: „Capitula semper pedunculos axillares, nunquam caulem vel ramum terminantia," so beruht diese auf unvollkommener Beobachtung. Vielleicht mit Ausnahme des Stengels d. Keimpflanze, schliesst jeder Seitenspross (Zweig), wenigstens bei unsern inländischen Arten, durch eine Inflor. ab u. trägt die Blüthen an einer zweiten Axe.

blätter an, welche die Basis des Blüthenschaftes wie eine Art Hülle umgeben. Der gedehnte Theil des Schaftes trägt dann noch 2—3 in ungleichen Entfernungen stehende Hochblätter, d. übrigen zahlreichen Hochbl. drängen sich mit ihren achselständigen Blüthen zu d. endständigen Blüthenköpfchen zusammen. Wie oben bemerkt, entspringen d. Erneuerungssprosse aus d. Bodenlauben eines relativen blühenden Muttersprosses. Die Sprossentwicklung ist absteigend. Die obersten Seitensprosse kommen oft bald nach d. Muttersproß zum Blühen (und perenniren auf gleiche Weise wie d. Muttersproß). Der oberste blühende Seitensproß trägt manchmal keine Laubbl., sondern nur d. hüllartigen Niederbl. an d. Basis seines Schaftes u. Hochbl. Die Entwicklungsfolge d. blühenden Seitensprosse ist natürlich d. absteigende. Es blüht zuerst d. Köpfchen d. Muttersprosses, dann abwärts d. Köpfchen d. Seitensprosse. Die Laubbl. d. blühenden Sprosse gehören immer einer vorjährigen Vegetation an; sie sind zum Ueberwintern bestimmt; anfangs hellgrün, werden sie später dunkelgrün und lederartig; im Herbst zieht d. Blattbildung ein und geht durch Kleinlaub in lanzettliche spitze, d. basiläre Hülle d. Schaftes bildende Niederbl. über. In d. Achseln einzelner dieser Niederbl. befindet sich zuweilen auch ein Sprosse, dessen Blätter mit unvollkommenen Spreiten vorzugsweise den Stiel ausgebildet haben, und dessen Internodien sich schon früh mehr dehnen, als bei andern Sprossen. Die Laubrosette zunächst den Niederblättern u. die basiläre Niederblatthülle d. Schaftes finde ich an allen unters. Ex. nach $^{8}/_{13}$ gestellt, diese Stellung umfasst auch noch die am gedehnten Schafttheil zerstreut vorkommenden sterilen Hochbl. Die fertilen Hochb'. (u. Blüthen) zeigten $^{21}/_{34}$ St. Jene schaftständigen sterilen Hochbl. haben manchmal eine schiefe Insertion ihrer Basis, u. zwar in d. Richtung d. langen Weges der Spir., wonach der tiefere Rand der Hebungsseite der höhere der Senkungsseite entspräche. Die Zweig (Spross)-Anfänge zeigten mir folgende Fälle: Sie beginnen bald mit 2, bald mit 3 quer distichen durch $\frac{1 + {}^{1}/_{2}}{2}$ Pros. einges. Blättern. Diese Blätter sind bald kleinlaubig, bald mehr niederblattartig. Auf sie folgte eine grössere Anzahl (7—9) gut ausgebildete Laubbl.

meist nach $^{5}/_{8}$ gestellt und an die distichen Blätter ohne Pros. anschliessend, häufiger mit hintumläufiger, zuweilen jedoch mit vornumläufiger Spir. Die Stellung steigert sich dann manchmal zu $^{8}/_{13}$. Seltener fand ich $^{3}/_{5}$ nach 2 seitbl. Vorbl. eingesetzt durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$. Blühende axilläre Sprosse mit nur 2 Laub-(Vor)-Blättern hatten diese rechts u. links stehend u. die $^{8}/_{13}$ St. der auf sie folgenden Niederblatthülle schloss sich ans zweite Vorblatt ohne Pros. an; d. Spir. war hintumläufig. Die Laubblattspreiten in d. Knospe auf d. Mitte gefaltet. Die Oberlippe d. Corolla gewöhnl. nicht ausgebildet. D. Keimpflanze hat ein entwickeltes hypocotyles Glied u. gestielte ovale Kotyledonen.

G. cordifolia. 1) L l H . . H′ 2) Z aus H′. Erneuert sich aus d. tiefern Rosettenblättern eines relativ. Muttersprosses. Die Sprosse verlängern sich zu niederliegenden holzigen wurzelnden Stämmchen und ihre untern Blätter rücken aus einander, während die obersten eine Laubrosette bilden; dicht über letztern drängen sich kleine Laubblättchen um d. Basis d. Schaftes (gleich den Niederblt d. vorigen Art) hüllenartig zusammen, u. über ihnen dehnt sich der mit 1—3 sterilen Hochblättern versehene Schaft, um sich in der fertilen Hochblattregion wieder zu stauchen. Obgleich die einzelnen Sprosse sich bewurzeln, so bleiben sie durch die lange frisch bleibende Hauptwurzel des Stockes mit einander verbunden. Die äussersten Hochblätter der Blüthenköpfchen haben eine basiläre häutige sackförmige Auftreibung von bräunlicher Farbe, welche dem Scheidentheil der Laubblätter entspricht, sie fehlt den innern Hochblättern. Die Blattstellung fand ich $^{8}/_{13}$; die d. Hochbl. (Blüthen) $^{13}/_{21}$ u. $^{21}/_{34}$. In d. Knospe sind d. Laubspreiten auf der Mitte zusammengelegt, mit gewölbtem Rücken.

Plantagineæ.

Plantago. Die inländ. Arten (u. sehr viele fremde, wenn nicht alle) dreiaxig nach d. Schema: 1) L . . 2) H . . 3) Z. Vorblätter sind an d. Blüthen nicht vorhanden, müssen aber wohl angenommen werden. Die Kelchästivation stimmt mit der von Veronica (mit 4 Sepalen) überein, wie Döll, Flora, 1842, S. 675 bemerkt. Die Knos-

penlage der Corolla hat derselbe Schriftsteller (Flora Bad. 624) richtig beschrieben. Sie zeigt zwar zuweilen einzelne Anomalien. Auch machte Döll (Flora l. c.) auf die Verwandtschaft der Plantagineæ mit den Antirrhineen aufmerksam*), ja er brachte in seiner Rhein. Flora sie mit Al. Braun in die nächste Nähe mit den Scrofularinen. Die Filamente sind in der Knospe (wie bei Scabiosa) henkelförmig einwärts gebogen und strecken sich bei der Entfaltung alternative längs d. Blüthenmediane absteigend, was der Verstäubungsfolge von Scabiosa entspricht. Bei Plantago aber ist d. Verstäubung d. Antheren doch fast gleichzeitig.

P. major. Blüht bereits im Jahr d. Aussaat. Der Stengel d. Samenpflanze bleibt gestaucht und trägt sogleich auf die lanzettlichen Kotyledonen eine Laubrosette, aus deren Blattachseln d. schaftartigen Blüthenzweige entspringen. Die Hauptwurzel bringt viele fädliche Zweige, aber gleichzeitig kommen aus dem gestauchten Stengel Adventivwurzeln, welche oft einen dichten Büschel bilden. Der Stengel bildet einen horizontal oder schief verlaufenden Erdstamm. Während er am Gipfel unbegränzt fortwächst, nur Laubblätter tragend u. neue Wurzeln schlägt, stirbt er von hinten ab. Die Blüthenzweige wie die Blüthen aufsteigend entfaltend (so wie bei d. folgenden Arten). Der Blüthenschaft bis zu Anfang d. Hochblätter walzlich, von da an wird er kantig oder zeigt Leisten, auf welche d. Hochblätter fallen, die Laubrosette zeigt häufiger $^2/_5$ als $^5/_8$ St. Die auf die Kotyledonen folgende $^3/_5$ St. fand ich eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$. Die Hochblätter (Blüthen) stehen nach $^5/_8$, $^8/_{13}$, $^{13}/_{21}$ u. $^{21}/_{34}$. Am Anfang d. Aehre fand ich auch $^5/_8$ St. an das zweite der beiden hochblattigen seitl. Vorblätter ohne Pros. anschliessend. Saamen zählte ich 14—20 in einer Capsel. Die Laubspreiten sind in d. Knospung gefaltet u. der eine Rand über d. andern greifend am häufigsten

*) Uebrigens deutete schon *Steinheil* (Annal. d. Scienc. nat. 2. Sér. XII 329) darauf hin, dass der Typus der *Blüthe* von Plantago pentamerisch didynam sei.

nach dem langen Weg d. Spirale, seltener nach d. kurzen Weg. — An d. sogenannten varietas phyllostachya sind die Hochblätter laubartig geworden, oft noch mit d. Blüthen in ihrer Achsel. Die untersten sind zum Theil gestielt mit gut ausgebildeter Spreite; was dabei auffällt, ist, dass sie mit den Rändern ihrer breiten Stiele am Blüthenzweig hinaufwachsen u. wahre folia accurrentia darstellen. Die Ränder solcher Blattstiele wachsen oft ungleich hoch am Schaft hinauf, was aber mit der Wendung d. Blattspirale in keiner Beziehung steht. Selbst die normal gebildeten Hochbl. zeigen an manchen Inflor. dieses Hinaufwachsen ihrer Ränder.

P. media, Wuchs wie bei voriger. Die Laubrosette nach $^5/_8$. Ueber d. Hochblatt u. Blüthenstellung s. m. *A. Braun*, Ordn. d. Schuppen an d. Tannenzapfen u. *Hess*, Pflanzenkunde, erster Thl. Anhang Macht Wurzelsprossen.

P. lanceolata. Wuchs ebenso. Ist oft sehr reichsprossig u. sämmtliche Sprossen werden von d. Hauptwurzel genährt. Anderemale schlagen aus der gestauchten Basis d. Sprosse reichliche Wurzelzasern. Die Laubrosette zeigt $^5/_8$ St. Die Blüthen $^8/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$ St.

P. alpina. Wuchs wie bei d. vorigen. Vielsprossig, d. Sprossen durch die bleibende Hauptwurzel ernährt, aber auch die einzelnen Sprosse schlagen feine Wurzelzasern. Die Rosettenblätter nach $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ gestellt.

Amarantaceæ.

Blüthen seitlich mit 2 Vorblättern (durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ einges. Der Kelch durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ Pros. Ueber die Inflor. s. m. Flora 1851. S. 342. *)

A. Blitum L. 1) Kotyl. L H 2) h Z aus H. Stengel bald aufrecht, bald niederliegend. Blätter oft dunkelroth Stark verzweigt, tiefer am Stengel Bereicherungszweige höher reine Blüthenzweige; letztere am Ende d. Sten

*) Amarantus melancholicus unterscheidet sich von vielen anderen Arten der Gattung durch 3 wesentliche Spross-Generationen nach der Formel: 1) Kotyl. L . . 2) a L . . 3) h Z aus N, — (N = Vorblätter d. secundär. Sprosse). Bei Am. spinosus sind d. Vorblätter d Bereicherungszweige stachelig.

gen zu einer Aehre zusammengedrängt. Die Vorblätter mancher Bereicherungszweige sind klein, schuppenartig, häutig, niederblattartig. Aus jedem geht ein reiner Blüthenzweig hervor. Die einhäusigen Blüthen finden sich in derselben Wickel gemischt. Am Gipfel d. Gesammtähre scheinen mehr männliche Blüthen vorzukommen. Meist sind vom Kelch nur die drei ersten Blätter entwickelt, dem entsprechend 3 Stamina, welche vor die vorhandenen Kelchblätter fallen. Seltener finden sich 4 Kelchbl. Wenn das Ovarium 3 Stigmata hat, so fällt eines von ihnen median nach hinten; die oft deutlichen 3 Kanten des Früchtchens entsprechen d. Stigmaten. Die Vorblättchen d. Blüthen häutig, eiförmig, concav, mit kurzem Mucro, u starker grüner Mittelrippe. Diöcische Pflanzen sind nicht selten. Vgl. auch einige Bemerkungen von Godron, in d. Mém. de la Soc. d'émulat. du Doubs. Besançon 1854, worin er nach brieflicher Mittheil. von Fries in Upsala zeigt, dass A. Blitum Linn. Euxolus viridis Moq. (in Dc. prod.) sei, nicht aber A. Blitum, Moq. — Das Früchtchen von A. Blitum L. springt nicht auf, wesshalb Kunth (flora Berolin.) aus dieser Art eine eigene Gattung: Albersia, machte.

A. retroflexus. 1) K L l H . 2) h Z aus H. Sehr stark verzweigt. Blattstellung oft $^5/_8$. Die Bereicherungszweige beginnen mit 2 rechts u. links stehenden aus breiter Basis lineal-lanzettlich zugespitzten Vorblättern, in deren Achseln entweder ein Blüthenknauel, od. eine pyramidale Aehre vorkommt. Merkwürdig ist hier — bei einer einjährigen Pflanze — das Zurücksinken am Zweiganfang auf eine unvollkommene Btattbildung, was auch bei andern Amarantusarten (z. B. A. melancholicus) vorkommt. Die Inflor. besteht aus Dichasien in Doppelwickeln übergehend, mit deutlicher Förderung aus d. zweiten Vorblatt. Sie treten zu reichblüthigen Knaueln u. Aehren zusammen. Die Dichasien entspringen aus der Achsel eines häutigen, weissen pfriemlichen in eine Stachelspitze endenden Hochblattes, welches von einem grünen Mittelnerven durchzogen ist. Die Vorblätter der Blüthen sind von der Beschaffenheit der Hochblätter, aber etwas grösser. Die erste Mittelblüthe der Dichasien ist meist männlich, alle übrigen weiblich, doch findet man auch jene Mittelblüthe zuweilen weiblich. Bei d. männl.

Blüthe ist das erste Kelchblatt grösser als die 4 übrigen in einem längern Mucro ausgezogen, alle Sepala sind bei männl u. weibl. Blüthen von einem breiten grünen Nerven durchzogen. Die zugerundeten Sepala d. weibl. Blüthen sind an der Basis etwas sackartig aufgetrieben Bei 3 Griffeln des Ovariums fällt einer median nach hinten.

Phytolaccacacæ.

Ph. decandrd. 1) L H . . 2) h Z aus H. Die Keimpfl. zeigte mir zweierlei Blattstellungen: 1) Auf die Kotyl. folgt ein mit ihnen rechtwinklig sich kreuzendes Blattpaar, dessen Blätter oft etwas ungleich hoch stehen; die auf sie folgende $^5/_8$ St. schliesst sich an d. zweite Blatt d. Paares ohne Pros. an. 2) Auf d. Kotyl. folgt ebenfalls ein rechtwinklig aufgelöstes Blattpaar, das erste Blatt der $^5/_8$ St. wird hingegen eingeleitet durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, und fällt desshalb, sich mit d. vorausgehenden Blattpaar kreuzend, vor einen Kotyledon. Auch am aufgeschossenen Stengel u. in der Inflor. kommt d. $^5/_8$ St. am häufigsten vor, obgleich ersterer auch $^3/_5$ St. zeigt u. d. Blüthen auch $^8/_{13}$ zeigen. Den Zweiganfang finde ich am öftersten nach zwei durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ einges. Vorblättern, $^5/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorblatt angereiht. Seltener kommen Sprosse vor mit 1 Vorblatt einges. durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ auf welches $^3/_5$ oder $^3/_5$ ohne Pros. folgt. Die Vorblätter sind oft ungleichseitig u. unter sich symmetr. Mit Ausnahme der Kotyledonarsprossen kommt fast bei allen Verzweigungen ein unterständiger accessor. Spross vor, selbst die untersten Blüthen d. Traube haben zuweilen eine access. Blüthe. Den access. Spross finde ich zum Hauptspross bald gleich, bald gegenwendig. Jeder Spross (Zweig) endet nach einer unbestimmten Laubblätterzahl (bis 6) in eine reichblüthige Gipfelinfloreszenz. In d. Achsel jedes Laubblattes der Zweige findet sich wieder ein Spross der oberste stets d. stärkste (d. Sprossentwicklung ist absteigend) richtet sich am meisten in die Höhe u. schiebt die Gipfelinflor. bei Seite. Dadurch wird sie zu einer sogenannten Inflor. oppositifolia. Diese obersten Sprosse

der zunächst von einander abstammenden Zweige verketten sich zu einem Sympodium, gewöhnlich mit Wickelwuchs, obgleich hie u. da auch ein homodromer Zweig mit unterläuft. Bei Wickelbildung ist d. Spirale d. rechtsen Sprosse rechts — der linksen links gewendet. Jeder Blüthe gehen 2 rechts u. links stehende Vorblättchen voraus, welche gewöhnlich steril sind Einmal jedoch fand ich eine Blüthe in d. Achsel d. zweiten Vorbl., welche mit der Mittelblüthe gleiche Wendung zeigte. Die Blüthe, wenn mit 5 mehr. Kelch, ist eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$. Tetramerische Blüthen mit 2 Vorbl. kommen auch einzeln vor. Der Kelch besteht alsdann aus 2 Blattpaaren, wovon d. erste mit d. Vorblättern sich kreuzt, das zweite vor dieselben fällt. Solche Blüthen haben 8 Stamina u. 8 Fruchtbl Die Stellung der Stamina überhaupt mahnt an die der Rosaceæ.

Chenopodeæ.

Seitenblüthen mit 2 bald entwickelten, bald nicht entwick. Vorblättern. Kelch einges. durch $\frac{3 + 1/4}{5}$ Pros.

Salsola Kali. 1) Kotyl. L . . . 2) h Z aus L. Blattstellung d. Keimpfl. Auf d. Kotyl. folgen bis 4 Blattpaare sämmtl. durch $\frac{1 + 1/2}{2}$ an einander gereiht. Häufig sind d. Paare aufgelöst (u. die Folge ihrer Blätter entspricht alsdann derj. der Caryophylleen). An d. zweite Blatt des obersten Paares schliesst sich dann $5/8$ ohne Pros. an. Den Zweiganfang fand ich nach 2 seitl. Vorbl. eingesetzt durch $\frac{1 + 1/2}{2} = 3/4$ ($6/8$) Pros. Spir. hintumläufig. (Bei Sal. Soda, $5/8$ ohne Pros. ans zweite Vorbl. anschliessend). An Zweigen kommt auch $3/5$ St. vor. Einzelne Blüthen u. Blüthenstände (Aehren) folgen sich an derselben Axe ohne Ordnung. Access. unterständ. Sprosse nicht selten. Den schneckenförmig eingerollten Embryo fand ich (auch bei S. Soda) constant in d. Richtung des längen Weges der Kelchspirale ($3/5$) gerollt, wenn man bei d. Schätzung von der Wurzelspitze ausgeht, welche immer nach der Seite des ersten Vorblattes der Blüthe

hingekehrt ist. Der Embryo bildet einen Kegel, dessen Basis dem Scheitel des Früchtchens, die Spitze der Basis desselben zugekehrt ist. Der Embryo beschreibt ungefähr 3 Umläufe, od. etwas darüber. Die Kelchblätter vergrössern sich zur Fruchtzeit u zwar ihrer genetischen Folge entsprechend ($^3/_5$. Sepal. 1 u. 2 wachsen am meisten, 4 u. 5 bleiben am kleinsten, 3 steht gleichsam in d. Mitte). Die Wurzel zeigt auf d. Querschnitt concentrische Zonen.

Polycnemum arvense. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Die Blüthen seitl. mit 2 Vorblättchen. Kelchdeckung nach $^2/_5$. Die drei Stamina fallen vor d. Sepala 1, 2, 3 u. entsprechen ihrer genetischen Folge nach dem ersten, vierten u. fünften Stamen (unter Annahme einer geschwundenen Corolla). Das Fehlschlagen d. Stamina stünde hier also in keiner Beziehung zu ihrer Genesis. Die Blüthen stehen einzeln in den höhern Laubblattachseln, während tiefer am Stengel Bereicherungszweige vorkommen. In d. Achsel des zweiten Vorblattes der Blüthen fand ich (bei cultiv. Ex.) ziemlich oft ein zur Blüthe gegenwendiges Laubsprösslein. Die Keimpfl. trägt nach d. Kotyl. 4—5 Paar Laubbl. Dann folgen spiralig gestellte Blätter nach $^5/_8$ (an Zweigen neben dieser St. auch $^3/_5$). M. vgl. *Münch*, Flora, 1859. No. 41.

Chenopodium. Die Seitenblüthen meist ohne entwickelte Vorblätter. Die Kelchästivation oft deutlich nach $^3/_5$. Die Gipfelblüthe des Stengels u. der Bereicherungszweige schliesst sich an d. vorausgehende Blattstellung ohne Prosenthese an.

Merkwürdig ist die auch bei andern Chenopodeen vorkommende Gegenwendigkeit der zunächst von einander abstammenden Axen, auf die zuerst *C. Schimper* (Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. in Solothurn, 1836, S. 117) aufmerksam machte, wobei aber doch Anomalien nicht selten vorkommen, wie die unten bei d. einzelnen Arten angeführten Beispiele ergeben werden. *Auch Bravais* Annal. d. Scienc. nat. 2. Sér. 1837. VIII. p. 23) kannte dieses Gesetz der Umwendung der Blattspirale von einer Axe zur andern und citirt dafür Chenopod. rubrum.

Ch. hybridum. Kotyl. L l H (H) Z.

Keimpfl. Kotyl. gestielt, lanzettlich, seltener spiessförmig, d. h. an d. breiteren Basis jederseits mit einem

stark hervorragenden Zahn, nach oben allmählig zugespitzt. Wurzelzweige ursprünglich 4zeilig, aber oft mit Unregelmässigkeiten. Hypocotyl. Glied walzlich. *Blattstellung:* Auf die Kotyledonen folgen 2—6 unter sich rechtwinklig gestellte Blattpaare (durch Pros. v. $\frac{1 + 1/2}{2}$) eingesetzt, welche nicht selten ihre Blätter aufgelöst haben, nach folgendem (d. Sprossstellung d. Caryophylleen entsprechenden) Schema:

$$K^1 \left\{ B^2 D^1 \begin{matrix} A^2 \\ C^1 \\ E^2 \end{matrix} \begin{matrix} E^1 \\ C^2 \\ A^1 \end{matrix} D^2 B^1 \right\} K^2$$

K. Kotyledonen, AA – EE. 5 Blattpaare. 1. 2 d. Aufeinanderfolge ihrer Blätter bezeichnend. Indessen kommen (wohl durch ungleich hohes Hinaufwachsen d. Blätter am Stengel) hierin manchmal Anomalien vor. Dem zweiten Blatt des obersten Paares schliesst sich zunächst eine $^3/_5$ St. an, angereiht durch Pros. bald von $\frac{3 + 3/4}{5}$ bald von $\frac{3 + 1/4}{5}$; beide Fälle ungefähr gleich häufig; nur einmal fand ich die $^3/_5$ St. ohne Pros. angereiht. An diese Stellung schliesst sich dann höher, hauptsächlich in d. Infloreszenz $^5/_8$ ohne Pros. an, u. an diese ebenso und in gleicher Wendung der Kelch der Gipfelblüthe. So weit am Stengel die paarige Blattstellung reicht, ist er 4seitig, 4kantig, mit Eintreten der $^3/_5$ St wird er 5seitig, 5kantig. Die Blätter fallen auf die rinnigen Seiten od. Flächen des Stengels. Ein schönes Beispiel um die Beziehung zwischen Stengelform u. Blattstellung zu studiren! Am Zweiganfang herrscht gewöhnlich nach 2 rechts u. links liegenden Vorblättern $^3/_5$ St. durch Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$ eingesetzt; selten nach nur 1 Vorbl. dieselbe St. ohne Pros. Die beziehungsweise Wendung d. Blattspirale von einander zunächst abstammender Axen lehrt folgendes: Ist z. B. die Wendung am Stengel rechts gehend, so an den primären Zweigen links, an den secundären wieder rechts, an d. tertiären wieder

links. Dabei ist aber der aus dem ersten Vorblatt eines Zweiges kommende Zweig mit d. relativ. Mutterzweig constant gleichwendig, zu dem ihm gegenüberliegenden d. zweiten Vorblattes gegenwendig. Diese Regel erstreckt sich oft durch alle Verzweigungen hindurch. Aber auch an einzelnen Ausnahmen fehlt es nicht. So fand ich z. B. von 19 Primärzweigen 18 zum Stengel antidr. 1 homodr. Von 21 solchen Zweigen 20 antidr. 1 homod. Noch eine andere Eigenthümlichkeit zeigen die Zweige, sie werfen sich aus der Blattachsel von der Mediane abweichend nach rechts oder nach links. Bei rechtsläufiger Blattstellung des Stengels (nach d. langen Weg geschätzt) werfen sie sich, wenn sich d. Beobachter dem Zweig gegenüberstellt nach links von ihrem Tragblatt, wenn er sich an die Stelle des Zweiges selbst hindenkt, nach rechts von jenem und umgekehrt. *) Diess gilt von dem obersten stärksten Zweig der Blattachsel, denn nicht selten finden sich ausser ihm noch 2—3 unterständ. accessor. Zweige vor, wovon wenigstens 1—2 der obern auch zum blühen gelangen. Die access. Zweige fand ich zum Hauptzweig häufiger gleich- als gegenwendig. — Der Stengel oft nur spannenlang, oft bis 4 Fuss hoch; im letztern Fall meist stark verzweigt. Die Blätter desselben zeigen einen Stufengang aus Gross- durch Klein-Laub in Hochblätter, welch' letztere höher am Stengel (und fast immer an d. Zweigen) nicht selten fehlschlagen. Die tiefern Primärzweige sind dem Stengel ähnliche Bereicherungszweige, höher am Stengel treten reine Bereicherungszweige der Infler. auf u. auf diese endlich die (wesentlichen) Blüthenzweige näml. mehrfach dichotome Dichasien mit Förderung aus dem zweiten Vorblatt. Der oberste Blüthenzweig d. Stengels übergipfelt dessen Endblüthe. Besonders an Fruchtexemplaren lässt sich, wo dann d. Blüthenzweige sich spreizen, die Dichasienbildung gut verfolgen. Die Mittelblüthen der untersten Auszweigungen des Dichasiums gestielt, höher werden die Blüthen sitzend u. drängen sich knauelig zusammen. Dem zufolge sind d. untern Sympodienglieder entwickelt und werden höher

*) Man vgl. Flora, 1866. Tab. I. Fig. 5 u. 6, wo dasselbe Verhältniss für d. Blüthenzweig von Chenopod. murale schematisch abgebildet ist. Cardiosperm. Halicacab. Carex muricata etc. verhalten sich ebenso.

stufenweise kürzer. Die unterste Mittelblüthe des Dichasiums steht selten im Winkel seiner beiden Seitenzweige, sondern geht eine Strecke weit über dem untern Seitenzweig ab, sie scheint bis an d. obern Zweig hinaufgewachsen, was aber nicht der Fall ist. Sie bezeichnet vielmehr immer den organischen Scheitel der Centralaxe des Dichasiums, wird aber durch Vergrösserung des obern Zweiges desselben aus ihrer ursprünglichen Lage gedrängt u. seitwärts geschoben. Die Laubblätter gliedern leicht ab, wie auch bei andern Arten.

Ch. urbicum. Kotyl. L l (H) Z. Die Keimpfl. zeigt folgende Blattstellungen: 1) Auf d. Kotyl. folgen mehrere rechtwinklig zu einander stehende Blattpaare, darauf $^5/_8$ St., deren erstes Blatt noch eingesetzt durch $\frac{1 + 1/2}{2}$ od. es folgt auf d. oberste Blattpaar dieselbe St. ohne Pros. Wenn, wie oft, d. Blattpaare aufgelöst sind, so entspricht ihre Anordnung dem oben bei Ch. hybrid. gegebenen Schema. 2) Auf d. Kot. u. mehrere aufgelöste Blattpaare folgt $^3/_5$ St. durch $\frac{3 + 3/4}{5}$ einges. höher $^5/_8$ od. 3) auf einige Blattpaare $^3/_5$ durch $\frac{3 + 1/4}{5}$ angereiht. Die Kotyledonen selbst sind manchmal aus einander gerückt u. zwischen einem ersten u. zweiten zu unterscheiden. Hypocotyl. Glied u. die folgenden Stengelglieder verhalten sich wie bei Ch. hybrid. In d. Achseln d. kurz gestielten lanzettlichen Kotyl. befindet sich ein auch blühender Bereicherungszweig. Die primären Zweige sind zwar oft zum Stengel antidr. manchmal mischen sich aber auch homodrome darunter. Ausser dem Hauptzweig befinden sich, besonders in d. Blüthenregion des Stengels oft 1—2 unterständ. accessor. Zweige, welche unter sich u. zum Hauptzweig bald anti- bald homodr. sind, und sich wechselseitig ausweichen. Die laubigen Vorblätter d. Bereicherungszweige zuweilen ungleichseitig, unter sich symmetrisch.

Ch. murale. Vgl. Flora, 1856. S. 39 (daselbst S. 40, Zeile 7 v. oben, lese man bringend statt bildend). Kotyl. L l H Z. — An der Keimpfl. folgen auf die Kot. 2—3, manchmal aufgelöste Blattpaare (wie bei den vorigen

Arten), dann $^2/_5$ durch $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$, angereiht u. durch d. ganzen Stengel herrschend. Das Verhältniss d. Stengelform z. Blattstellung wie bei Ch. hybrid. Die laubigen Vorbl. d. Bereicherungszweige zuweilen ungleichseitig, symmetr. Die einer Blattachsel angehörigen Serialzweige fand ich unter sich häufiger homodrom, seltener die auf einanderfolgenden antidrom. Was d. Wendung d. primären Zweige betrifft, so ist d. Verhalten gewöhnlich d. für obige Arten angegebene. An einem Ex. fand ich folgendes: Die Kotyledonarzweige, sowie die Zweige des zunächst auf die Kotyled. folgenden Blattpaares waren unter sich antidr., die Zweige des zweiten Blattpaares homodr. (wie d. Stengel rechtswendig); des dritten Paares wieder antidrom; die nachfolgenden 8 Zweige standen spiralig (nach $^3/_5$); die 6 ersten waren zum Stengel antidrom, der siebente wieder homodr., der achte antidrom. — Die Inflor.-Zweige kommen am meisten mit der v. Ch. hybr. überein; die beiden Hauptzweige d. Dichas. gehen selten auf gleicher Höhe ab, in welchem Fall die Mittelblüthe in den Winkel derselben fällt; meist geht der zweite Zweig weit über dem ersten ab, u. ihm gegenüber befindet sich dicht an seiner Abgangsstelle die kurz gestielte Gipfelblüthe. Die Verstäubungsfolge d. Antheren fand ich bei dieser Art manchmal deutlich successive dem langen Weg der Kelchspirale folgend.

Ch. album. Kotyl. L l H Z. Die Blattstellung d. Keimpfl. sowie d. Stengelbildung verhalten sich wie bei Ch. hybr. indem auf paarige (oft aufgelöste) Blattst. $^2/_5$ St. folgt, welche bald bis in die Gipfelblüthe d. Stengels fortsetzt, bald in $^3/_8$ übergeht. Letztere schliesst sich bereits manchmal dem obersten Blatt der paarigen St. ohne Prosenthese an. Der Stengel oft nur spannelang oft bis 5 Fuss hoch, reichlich aus allen Blättern verzweigt. In d. Verzweigung d. Stengels herrscht eine Stufenfolge (welche sich in ähnlicher Weise wie am Stengel an d. Bereicherungszweigen wiederholt). Damit steht d. Ausbildung ihrer Tragblätter in Zusammenhang. Ein unterständ. access. Spross ist häufig bald zum obern Spross homo- bald antidrom. Einzelne Blüthenzweige sind zuweilen an ihrer Mutteraxe eine kleine Strecke weit hinaufgewachsen und somit von ihren Tragblättern entfernt

Die Wendung d. Zweige verhält sich wie bei d. vorigen Arten. So waren die 51 an einem nicht einmal der grössten Ex. vorkommenden Primärzweige sämmtl. zum rechtsläufigen Stengel links gewendet; die sekundären waren wieder rechts-, die tertiären linksläufig. Dabei waren auch hier von den beiden d. Vorblättern angehörenden Zweigen der untere constant der mit der Mutteraxe gleich-, der obere d. gegenläufige. An einem andern Ex. waren d. 37 Primärzweige zum rechtsläuf. Stengel antidr. d. zahlreichen Secundärzweige homodr.; dass aber auch in d. Wendung d. Zweige einzelne Anomalien vorkommen können, beweisen folgende Fälle:

Von	12	Primärzw.	ein.	Ex.	waren	11	z. Stengel	antidr.	1 hom.
»	42	»	»	»	»	41	»	»	1 »
»	32	»	»	»	»	26	»	»	6 »
»	53	»	»	»	»	22	»	»	31 »
»	46	»	»	»	»	45	»	»	1 »
»	36	»	»	»	»	35	»	»	1 »
»	42	»	»	»	»	26	»	»	18 »
»	51	»	»	»	»	49	»	»	2 »
»	31	»	»	»	»	30	»	»	1 »

Ch. album bietet, was d. Inflor. betrifft, zwei verschiedene Formen, die einen verschiedenen Habitus der Individuen begründen. Bei der einen bleiben die Blüthen der Dichasien in kugeligen Knaueln zusammengedrängt, die Knaueln selbst sind wieder in Aehren gesammelt. Bei d. andern Form sind wenigstens die Mittel- und die untersten Blüthen d. Dichasien gestielt, die Sympodienglieder entwickelt und die Gabelform tritt bei den mehr auseinandertretenden und sich spreizenden Blüthenzweiglein deutlicher hervor, so dass die mehr u. minder geförderten Zweige der Dichasien leicht zu unterscheiden sind. In diesem Fall gleicht dann d. Inflor. mehr derjenigen von Chenop. hybridum. Die Gipfelblüthe d. Stengels sowohl als der Bereicherungszweige macht sich durch ihr 2 Lin. und mehr langes Stielchen leicht kenntlich, indem sie über alle übrigen Blüthen hervorragt. — Die obersten Dichasien d. Stengels u. d. Bereicherungszweige sind oft ohne Tragblätter, die Blüthen immer ohne Vorblätter.

Ch. polyspermum. Kotyl 1) L l H . . 2. (h) Z aus l u. H. Ob Stengel u. Bereicherungszweige eine Gipfel-

blume haben, ist mir nicht klar geworden. *) Die Stufenfolge in d. Verzweigung wie bei d. andern Arten; allgemein kommen 1—2 unterständ. accessor. bald homodrom bald antidr. Sprossen (oft reine Inflorescenzzweige) vor. Die Blattstellung am Stengel u. Bereicherungszweigen, die Form des Stengels u. der Zweige, d. Wendung d. von einander abstammenden Axen wie bei d. vorigen Arten. Die Wendung d. paarig gegenüberstehenden Zweige verhielt sich in 3 Fällen wie folgt:

I.		II.	
A A	Gegenw.	Kotyled. Zweige:	Gleichw. links
B B	ditto	A A	ditto rechts
C C	Gleichw. links	B B	ditto links
D D	Gegenw.	C C	ditto links
E E	ditto	D D	Gegenw.
F F	ditto	E E	Gegenw.

III.

A A	Gegenwendig	
B B	ditto	
C C	ditto	
D D	ditto	
E E	Gleichwendig	links
F F	ditto	links
G G	ditto	links

A A, BB etc. bedeutet d. zusammengehör. Zweigpaare. Die Zweige beginnen oft mit 2—3 aufgelösten Blattpaaren u. an d. oberste Paar schliesst sich $^{1}/_{2}$ ohne Prosa an. Die Blüthenzweige (Dichasien) sind von zweierlei Art, d. untern gespreizt, die obern knaulig zusammengedrängt, die Blüthenzahl nimmt von d. untern nach d. höhern Auszweigungen allmälig ab. Die Mittelblüthe d. Dichasien bald sitzend, bald kurz gestielt. Die aus ihren nicht entwickelten Vorblättern kommenden Blüthenzweige haben den geförderten Zweig häufiger nach hinten als nach vorn liegend. Es rührt diess wohl daher, dass d. untere Vorblatt nach vorn, das obere, aus dem die Förderung kommt, nach hinten fällt. Ich schliesse diess aus d. Kelchdeckung d. Mittelblüthen solcher Zweige,

*) An d. Bereicherungszweigen glaube ich zwar hie u. da eine Gipfelblüthe wahrgenommen zu haben, vielleicht dass sie am Stengel nur nicht zur Entwicklung kommt.

nach die Kelchwendung mit derjenigen der Gattung Beta übereinstimmte, bei welcher die Blüthe d. untern Vorblattes zur Mittelblüthe gegenwendig, die des obern hingegen gleichwendig ist. Also gerade d. Gegentheil der übrigen Chenopodium-Arten. Die geförd. Zweige stehen sich zu einem ziemlich geraden Sympodium. Die Blätter färben sich im Herbst roth u. nehmen die Farbe des Stengels u. Kelches an. An niederliegenden Zweigen kommen d. Blätter oberhalb die Infloreszenzzweige zu stehen. Die Verstäubung d. Antheren entspricht der Entfaltungsfolge d. Kelchbl. nach $^3/_5$.

Ch. vulvaria. Kotyl. L (H) Z. Mit 1—2 access. unterständ. Sprossen, die z. Hauptzweig bald gleich- bald gegenwendig sind.

Ch. glaucum. Kotyl. L (H) Z. Die Blattstellung d. Keimpfl. verhält sich wie bei d. übrigen Arten. Accessor. Sprosse wie bei voriger.

Ch. rubrum. Kotyl. L l H Z. Die Hochbl. (Tragblätter d. Blüthen) vorhanden u. selbst nach Abfallen d. Blüthen noch stehen bleibend, während die Laubblätter abgliedern einen Stollen (d. Blattstielbasis) zurücklassend. Access. Sprossen häufig Blattstellung oft $^5/_8$, an d. Zweigen nach 2 seitl. Vorbl. ohne Pros. Gipfelblüthe 5merisch, die Seitenblüthen trimerisch.

Ch. Bonus Henricus. Ausdauernd. Zweiaxig. 1) L . . 1) L H . . Z aus L. Den Wuchs dieser Pflanze hat zuerst Irmisch (Flora, 1853. No. 33) richtig beschrieben. Die aus dem Samen kommende Hauptaxe ist gestaucht und trägt eine unbegränzte Laubrosette, die aber zur Blüthezeit nur wenige Laubblätter hat. Aus den Achseln dieser kommen die belaubten, blühenden, durch eine Gipfelblüthe endenden Primärzweige, welche sich wieder weiter verzweigen. Manche Primärzweige verhalten sich wie d. Stengel u. bringen eine unbegränzte Laubrosette. Die Blattstellung der Laubrosette wahrscheinl. $^2/_5$, an d. Primärzweigen $^5/_8$ u. in der Infl. sich auf $^8/_{13}$ steigernd. Tetramerische Blüthen, ferner 5mer. mit 3 u. 4 Stigmaten kommen hie u. da vor; auch 6mer. Blüthen beobachtete ich. — Zuweilen ein unterständ. access. Sprosse; auch trifft man zweierlei Anwachsungen an, der Blüthenzweige an den Mutterstengel, noch häufiger des Tragblattes an d. Blüthenzweig.

Atriplex. Der Wuchs, die Blattstellung d. Keimpfl. u. Gestalt d. Stengels verhält sich (auch bei Amarantus) wie bei Chenopodium, ferner d. Blattfolge u. d. Inflor. Nicht selten 3—5 Serialsprossen in einer Blattachsel, mit absteigender Entwicklungsfolge u. Antidromie derselben, wobei sie sich alternative ausweichen Bei A. latifolia Wahlenb. u. A. patula zeigen d. aufgelösten Blattpaare am Stengel u. an den Zweigen oft deutlich die bei Chenopod. hybrid. angegebene Blattfolge. Bei A. patula zählte ich am Stengel, d. Kotyledonen nicht gerechnet, 8—9 aufgelöste rechtwinklige Blattpaare, auf welche $^5/_8$ St. der übrigen Blätter ohne Pros. folgte. Bei A. latifolia u. patula beginnen auch d. Zweige oft bis mit 5 aufgelösten Blattpaaren, worauf dann erst Spiralstellung eintritt. Die aufgelösten Paare AA etc. zeigen am häufigsten folgende Anordnung bei hintumläufiger Blattstellung:

Rechtsläufig.	Linksläufig.
B^2	B^2
D^1	D^1
$A^2 C^1 E^2 \quad E^1 C^2 A^1$	$A^1 C^2 E^1 \quad E^2 C^1 A^2$
D^2	D^2
B^1	B^1

Anderemal folgt bei A. patula an d. Zweigen sogleich auf 2seitliche Vorblätter Spiralstellung, z. B. $^3/_5$ durch Pros. von $^3/_5 + {}^1/_4$ eingesetzt. — Der Stengel endet in eine Gipfelblüthe. — Blätter leicht abgliedernd. Bei A. rosea beobachtete ich eine Keimpflanze mit 3 Kotyledonen, auf welche noch 2 andere dreigliedrige Blattwirtel folgten, alle unter sich wechselnd.

Spinacia oleracea. 1) Kotyl. L l H, 2) (h) Z. Die Blattstellung des Stengels beginnt mit paariger Stellung, an welche sich $^5/_8$, od. auch $^8/_{13}$ anschliesst. Die primär. Zweige sind zum Stengel antidrom. Die Blüthenzweige der männl. u. weibl. Pflanzen weichen aus der Achsel ihres Tragblattes ab, und zwar in der Richtung des langen Weges der Blattspirale. — An weibl. Pflanzen finden sich nicht selten einzelne männl. Blüthen unter d. weibl. gemischt, hauptsächl. gegen d. Gipfel d. Stengels hin. Bei tetramerischen Blüthen geschieht d. Verstäubung d. Antheren so, dass sich zuerst successive die medianen,

dann die seitlichen öffnen. Nach d. Stänben fallen die Antheren ab, während die Filamente stehen bleiben.

Polygoneæ.

Rumex. 1) L l H. 2) (h) Z so bei den meisten Arten. Die Inflor. dieser Gattung habe ich in d. Flora, 1851. S. 422 beschrieben. Nach *Döll* (Flora Bad.) sollen in d. Inflor. uicht nur accessorische Zweige, sondern neben der Wickelbildung auch Schraubelzweige vorkommen. Ich habe bis jetzt weder das eine noch das andere finden können. An d. Bereicherungszweigen stehen die 2 untersten oft sehr reichen Blüthenbüschel, häufig dicht an der Basis derselben und gehören ihren bald entwickelten, bald unterdrückten Vorblättern an. — Bei Emex spinosa übergipfelt d. oberste Zweig des Stengels sowohl als seiner weiten Auszweigungen die respekt. Gipfelinflor. Diese obersten Zweige richten sich senkrecht auf, wobei d. Gipfelinfl. seitwärts geschoben wird (eine Inflor. oppositifol. bildend), und verketten sich zu einem Sympodium mit Wickelwuchs Die Blüthenstiele sind bei d. meisten Rumex-Arten, sowie bei vielen andern Polygoneen gegliedert. Diese Gliederung steht aber durchaus in keiner Beziehung zu der Ursprungstelle der Vorblätter, da diese wo vorhanden, stets unterhalb der Articulatiou stehen. *) — Bei R. pulcher fand ich das Gesetz der wechselwendigen Blattstellung von einander zunächst abstammender Axen wie es oben bei Chenopodium besprochen, noch am meisten bewährt.

R. crispus. Die Blüthenstiele zur Fruchtzeit an der Articulation wie geknickt, knieförmig abwärts gebogen wie bei Spergula nodosa.

R. acetosella. Macht, wo er in Sandboden wächst, fadenförmige viele Fuss lange Wurzeln, und aus diesen Sprossen, welche mit Niederblättern beginnen, die denn höher am Spross allmälig in Laubbl. übergehen. Die untersten Niederblätter sind scheidig-schuppig; auf sie folgen solche mit Scheide u. Stiel versehene (ähnl. wie bei

*) Aehnliche Gliederungen des Blüthenstiels kommen bei Malvaceen, Sparmannia, Ricinus u. s. w. vor. Das Capitel von der Gliederung der Axentheile liegt bis jetzt ziemlich brach und wartet noch seines Bearbeiters.

Polygon. Bistorta); dann kommen einige gestielte Laubblätter mit einfacher Spreite, erst auf diese solche mit geohrter Spreite. Sämmtliche Laubbl. drängen sich rosettenartig zusammen. Uebrigens waren d. Wurzelsprosse dieser Pflanze schon *Irmisch* (bot. Zeitung. 1850, Sp. 169 u. *Al. Braun.* (Verjüng, 25, Pfl. Individ. 69) bekannt.

Polygonum. Ueber d. Blüthenstand s. Flora 1851 S. 422. — Ueber mehrere Arten vgl. *Irmisch*, bot. Zeitung 1861. Nr. 17. Die Stiele d. Kotyledonen an ihrer Basis zu einem Scheidchen verwachsen, welches d. Stengelchen umgiebt. Mit d. Primordialblatt tritt Tutenbildung ein. Der Kelch, wenn 5mer., setzt sich bei 2seitl. Vorblättern ein durch $\frac{3 + 1/4}{5}$, wobei d. zweite Sepal. median nach hinten zu stehen kommt; bei 4mer. Kelch durch $\frac{1 + 1/2}{2}$ wodurch die 2 ersten Kelchblätter in d. Mediane zu stehen kommen. (Bei kultivirten Ex. von P. tinctorium fand ich d. 5mer. Kelch am häufigsten. Vornumläufig, d. h. mit d. zweiten Kelchtheil median nach vorn.) Die Verstäubung d. Stamina ist centripetal, es stäuben näml. zuerst die inneren extrorsen Antheren.

P. Bistorta. Ueber d. Keimung vgl. *Wichura*, Flora, 1856. S. 269. — Dreiaxig. 1) L . . 2) N l L H aus L. 3) h Z aus H. — Die secundären Axen beginnen oft mit einigen scheidigen Niederblättern; die tiefer in der Erde befindlichen erscheinen als Stolonen und ihre untersten Blätter sind insofern unvollkommen, als sie nur aus dem Scheidentheil, der zu ihm gehörigen Tute (Ligula) und aus einem pfriemlichen oberwärts rinnigen Stiel bestehen, während der Stiel der auf sie folgenden Laubblätter dreiseitig, dreikantig, flügelartig eingefasst ist. Die Tute (Ligula) der letztern gehört mit der von Rumex Hydrolapathum etc. u. Rheum zu den grössten mir bekannten u. ist nicht selten länger als der Blattstiel. — Ob d. Blattstellung d. Mittelriebes distich sei, bleibt noch zu entscheiden. Die in den ährenartigen Blüthenstand endenden Seitentriebe haben ihre Blätter quer distiche gestellt. Die 2 Vorblätter derselben sind bald mehr laubartig, bald sind es häutig-scheidige Niederblätter. Die Zahl der auf sie folgenden Laubbl. ist veränderlich 3—5. Die beiden obersten Laubbl. gehören manchmal schon zu der in die

Hochblätter fortsetzende Spiralstellung, während hingegen anderemal das unterste Hochblatt d. Inflor. noch an der distichen Stellung Theil nimmt. Die Hochblätter bestehen ursprünglich aus einer häutigen Scheide, welche jederseits in einen Zipfel (Stipula) ausgeht und einem pfriemlichen Mittelstheil als letzter Andeutung der Spreite. Ihre Stellung (u. so mithin die der Blüthenwickeln in ihren Achseln) ist am häufigsten $^{8}/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$. Die Parastichen d. Aehre, besonders die 5, 8 sind meist leicht erkennbar, u. manchmal sogar die Orthostichen abzuzählen. Die Aehre fängt vom Oben an aufzublühen, wahrscheinlich weil die untern Blüthen derselben durch den Druck der sie Anfangs einschliessenden obersten Scheide (wie bei d. Gräsern) in ihrer Entwicklung in etwas zurückgehalten werden.

P. viviparum. Axenzahl u. Wuchs wie bei voriger. 1) L . . . 2) L H aus L. 3) h Z aus H. — Die centrale Laubrosette hat zur Blüthezeit der Pflanze nur wenige spiralig gestellte Laubbl. Die blühenden Seitensprosse beginnen mit einigen (bis 4) quer distiche stehenden Laubbl. Die auf sie zunächst folgenden Hochbl. scheinen zuweilen nach $^{2}/_{3}$ zu stehen, an die sich höher an der Aehre die $^{5}/_{8}$ St. ohne Pros. anschliesst. Aber auch $^{3}/_{5}$ u. $^{5}/_{13}$ St. kommt vor. Die Knöllchen, welche in d. Achseln der untern Hochbl. auftreten, nehmen an der Aehre einen bald grössern, bald geringern Raum ein, $^{2}/_{3}$ bis d. Hälfte d. Aehre. Anderemal haben nur die 6—8 untersten Hochbl. ein Knöllchen. Blüthen kurz gestielt, meist 2 in der Hochblattachsel leicht abgliedernd, wobei das Stielchen zurückbleibt. Die Blüthenwickeln sind pleiochasisch, dasselbe gilt auch von den Zwiebelchen. Manche Blüthen scheinen 2 Vorblätter zu haben; das untere ist eine unregelmässig zerreissende, später sich braun färbende Tute; das obere erscheint nicht selten als ein in Form, Farbe und Consistenz den Kelchblättern ähnliches kahnförmiges Blättchen. Die Knöllchen beginnen sogleich mit 2 querstehenden Laub-(Vor-)-Blättern, deren Spreite zwar oft mehr stielartig ist, dafür haben sie eine grosse Oehrea od. Ligula. Aus dem Axentheil d. Knöllchen treten hie u. da schon früh einzelne warzenartige Körperchen hervor, die Anfänge d. zukünftigen Wurzeln. Die Entwicklungsgeschichte d. Knöllchen ist kürzlich klar

und einfach von *Peter* (Unters. üb. d. Bau u. d. Entw. d. dicotyl. Brutknospen Hammeln, 1862. S. 10 ff.) beschrieben worden, ohne dass er seinen Vorgänger, *Meisner* zu kennen scheint, der in sein. Monogr. Polygoni prodr. p. 20 von den sogenannten Bulbillen eine gute Darstellung gab. Dass hier von Bulbillen keine Rede sein kann, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Wenn Peter den Namen Scheinknollen für sie einführt, weil sie Laubblätter u. nicht Schuppenblätter tragen wie andere Knollen, so scheint das mir überflüssig. Es sind eben Laubtragende Knollsprosse (gerade wie bei Ranunc. bulbosus), so gut wie andererseits Kartoffeln u. d. Knollen von Helianthus tuberos. knollige Niederblattsprosse sind.

P. amphibium. Zweiaxig. 1) N L H . . . 2) h Z aus H. Erneuert sich durch Niederblattstolonen. Die Blätter distich. Die aus 2–3blüth. Wickeln zusammengesetzte Aehre hat d. Hochblättar nach $^{8}/_{13}$ gestellt. Die Wickeln öfters pöcilodrom.

P. Lapathifolium. 1) Kotyl. L . . l H . . . 2) h Z aus H. Die Entwicklungsfolge d. Aehren ist für alle Verzweigungen absteigend. Die Gipfelähre der relativ. Hauptaxe entfaltet zuerst ihre Blüthen. Die Aufblühfolge der die Aehre zusammensetzenden Wickeln ist hingegen die aufsteigende So verhält sich auch die folgende Art. — Die Blattstellung an den Zweigen beginnt gewöhnlich mit $^{1}/_{2}$, an welcher St. manchmal auch noch d. untern Hochblätter d. Gipfelinflor. Theil nehmen. Zuweilen stehen aber auch schon d. obern Laubblätter spiralig, wie diess gewöhnlich der Fall bei den Hochblättern ist, letztere stehen nach $^{5}/_{8}$. Einzelne Zweige zeigten mir vornumläufige Blattstellung. Die Blüthenwickeln sind 3–5 blüthig.

P. Persicaria Formel wie bei voriger. Stengel oft bis 4 Fuss h. u. sehr stark verzweigt. Die Verzweigung ist eine Stufenförmige; d. untersten Zweige sind d. stärksten u. ganz dem Stengel ähnlich. Höher am Stengel werden die Zweige kleiner u. ihre Blätterzahl nimmt ab, die obersten Zweige tragen nur noch Infloreszenzen. Wie d. Stengel verhalten sich dann wieder die Bereicherungszweige. Diese haben auf ihrer Rückenseite eine basiläre halbringförmige Schwiele; bei d. höhern Zweigen ist sie

weniger ausgesprochen. Stengel u. Zweige so weit auf d. Boden liegend, bringen Wurzelkränze, welche unterhalb d. Knoten entspringen. Die Blattstellung des zickzackförmig gebogenen Stengels scheint distich; in d. Hochblattregion wird sie spiralig nach $^5/_8$. Die Zweige tragen am Anfang eine grössere od. geringere Zahl (3—6) querdistiche Laubblätter, an welche sich dann in der Inflor. $^5/_8$ od. auch $^3/_5$ St. der Hochbl. ohne Pros. anschliesst. — Was d. Wendung d. primären Zweige zum Blattspirale des Stengels betrifft, so ergaben 6 darauf hin unters. Pflanzen keine bestimmte Regel, indem sich rechts- u. linksläufige Zweige untereinandermischten, doch war immer d. Mehrzahl derselben zum Stengel antidrom. Wickeln bis 5blüthig.

P. Hydropiper. 1) Kotyl. L . . l H . . . 2) h Z aus l und H. Uebergang aus dem Laub- in die Hochblattregion allmälig. Die untersten 3—5 Blüthenwickeln entspringen aus den Achseln der obersten Laubbl. u. stehen von den übrigen Wickeln d. Aehre durch längere Internodien getrennt, während erst in der Hochblattregion die Blüthen zu einer gipfelständigen Aehre zusammenrücken. Die Wickeln bis 5blüthig. Die primären Zweige tragen manchmal in ihren untersten Blattachseln nur reine Blüthenzweige u. zwar Dichasien, die nach einer Dichotomie in Doppelwickeln übergehen, während die d. höhern Blätter nur einfache Wickeln haben.

P. aviculare. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. — Wurzelzweige unregelmässig 4zeilig. Kotyledonen lineal-lanzettlich, ohne abgegrenzten Stiel, an der Basis in ein kurzes Scheidchen verwachsen. Macht starke Kotyledonarsprossen, sowie aus allen bereits entwickelten Blättern gewöhnlich vor d. Auftreten von Blüthenzweigen Laubsprosse kommen. Die Vergrösserung d. kotyl. Sprosse bewirkt eine Zerreissung des Kotyledonarscheidchens, wobei sich die beiden Kotyled. nach Einer Seite werfen, so dass sie fast parallel zu einander zu stehen kommen. Im Uebrigen folgen sich am Stengel u. den ihn oft an Grösse übertreffenden Bereicherungszweigen reine Blüthenzweige und Laubzweige ohne Regel auf einander. So hatten die 7 ersten Blätter einer Keimpflanze Laubsprosse, das achte hatte eine 3blüth. Wickel, die noch folgenden gut entwickelten 6 Laubbl. brachten wieder

Laubzweige. Die Blüthenzweige 3—6blüthig; es sind gewöhnlich einfache Wickeln. Seltener treten sie als Dichasien auf, wo alsdann aber aus d. untern Vorblatt nur eine Blüthe ohne weitere Auszweigung kommt und zu derjenigen des zweiten Vorbl. (aus dem die Wickel fortsetzt) antidrom ist. Die Blattstellung am häufigsten $^3/_5$ u. $^5/_8$, doch glaube ich auch $^2/_3$ bemerkt zu haben. Die Keimpfl. zeigt gleich nach d. Kotyledonen $^3/_5$ St. eingesetzt durch Pros. von $^3/_5 + ^3/_4$, wodurch ihr erstes Blatt zu der Kotyl. rechtwinklig zu stehen kommt. Die Laubzweige mit 2—3 querdistiche stehenden Blättern, worauf $^5/_8$ od. $^3/_5$ ohne Pros. folgt. Das untere Vorblatt dieser Zweige ist manchmal auf d. Scheidentheil reducirt, während d. obere Vorbl. eine ausgebildete Spreite hat. Der Zweig des ersten immer basilären Vorblattes d. relat. Hauptzweige ist bald Laub-, bald Blüthenzweig. Dieses Vorbl. fällt zwar an Zweigen gleicher Ordnung oft, aber nicht immer auf die gleiche Seite. Ein unterständ. acc. Spross kommt manchmal vor.

P. Convolvulus. 1) Kotyl. L . . 2) h Z aus L. Kotyledonen gestielt mit schmal elliptischer od. lanzettlicher Spreite; d. Basis der Stiele in ein Scheidchen verwachsen. Das hypocotyle Glied bis 1 Zoll lang. Auch bei dieser Art kommt zuweilen ein Wechsel von Laub- u. Blüthenzweigen vor. Schon in der Achsel des fünften Blattes nach den Kotyled. beobachtete ich eine Blüthenwickel. Diese ist überhaupt 5—8blüthig. Die Blattstellung der Keimpfl. scheint mir oft wie bei P. aviculare zu sein; aber auch folgende Stellungen kommen vor: 1) Auf d. Kotyl. folgt $^3/_5$ eingesetzt durch $^3/_5 + ^1/_4$; 2) auf d. Kotyl. folgt ein mit ihnen sich rechtwinkl. kreuzendes Blattpaar u. an dieses schliesst $^3/_5$ ohne Pros. an. Die Kotyledonarsprosse fand ich unter sich bald homo-, bald antidrom.

C. dumetorum Formel und Blattstellung d. Keimpfl. wie bei voriger Art; doch beobachtete ich auch den Fall, wo auf 2 rechtwinkl. zu d. Kotyl. gestellte Blätter der Anschluss der $^3/_5$ St. durch $^3/_5 + ^3/_4$ geschah, die Kotyl. sehr kurz gestielt, d. Stiele mit e. Scheidchen, Spreite elliptisch od. lanzettlich. Aussen an der Basis der Blattstiele befindet sich ein längliches Grübchen. Cui bono? Die Wendung d. Zweige fand ich pöcilodrom. Wickeln meist 5blüthig.

P. alpinum. 1) N L d H . . . 2) h Z, wonach zu streichen, was Bot. Zeitung 1844. S. 643 gesagt ist. — Sprossentwickelung aus d. Niederblatt-Region u. d. untersten Laubbl. Niederblätter 3—4, scheidig, parallelnervig, bis 1 Zoll l. noch ohne alle Spur von Tuten od. Ligularbildung; mit d. ersten Laubblatt, welches noch eine grosse Scheide hat, tritt aber zugleich die Tutenbildung auf. Bei d. folgenden Blättern zeigt sich eine Abnahme d. Scheiden-, eine Zunahme der Tuten- u. Spreitenbildung. Die Blattstellung ist oft $^3/_5$, doch auch $^5/_8$. Die Zweige fand ich eingesetzt mit 2 seitl. Vorblättern, auf welche $^3/_5$ St. durch Pros. von $^3/_5 + {}^1/_5$ angereiht, folgte. Die wesentlichen Blüthenzweige sind 2—3blüthige Wickeln, welche aus d. Achseln von Hochbl. entspringen und traubig gestellt sind. Eine Traube nimmt das Ende des Stengels ein; unterhalb derselben finden sich mehrfach abgestufte Trauben. (Bereicherungszweige d. Gesammtinflor., welche man zu d. Rispen zählen kann?) Sie entspringen theils aus d. Achseln kleinlaubiger-, theils derer von Hochblättern. Die Bereicherungszweige des Stengels überhaupt tragen am Gipfel wieder ihre Infloreszenzen. Die Entwicklungsfolge d. Blüthenzweige ist die absteigende; es entfaltet näml. stets d. gipfelständige Traube zuerst, dann die zunächst auf sie folgenden Trauben, abwärts u. s. f. Die Aufblühfolge der Wickeln ist hingegen die aufsteigende. — Die Filamente stehen auf einem drüsigen Grund, was besonders bei den 3 innern oft sehr deutlich ist. Zuweilen sind die Drüsen d. 5 äussern Staubfäden zu einem Ring verschmolzen, anderemal sind sie mehr von einander getrennt.

P. Fagopyrum. 1) Kotyl. L . . . H . . . H Z aus H. Blüht oft mit noch vorhandenen Kotyledonen. Es gibt Ex., die ausser jenen nur 4 Laubbl. tragen u. dann sogleich d. Hochbl. mit d. Gipfelinflor. folgen lassen. Kotyledonenspreiten der Nierenform sich nähernd, ungleichseitig, unter sich homotrop. (So auch bei P. emarginatum, Roth)

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Magyar Tudomanyos Akadémiæ:

1) Természettudomángi Pályamunkák I, II, III Kötet.
2) Mathematicæ Pályamunkak, I Kötet. Budán 1846. 8.
3) Antal: Felsöbb egyenletek egy ismeret lonuel. Budan. 1842 8.
4) Szabó József: Pest-Budo Körny ékenek. Pest 1843.
5) Szabó József: Mathematicae s. tesmészettudomanyi Kötslemények Pest. 1841. 4.
6) Györy Sándor: A hangreudszer Kiszámitásáról. Pest. 1858. 4.
7) Mogay Michály: Ehnélkedések o physiologia és psychologia' körében különös tekintettel a polgári erkölcsi nevelésre. Budán 1849.
8) S. Itoczek József: Masitás meteorologiai éss le letekre. Pest. 1861. 4.
9) Dr. Margo Tivadartól: A. Pechányok Szomrostjairól. Pest 1841 4.
10) Györy Sándor: Analysis Elemei. Füzel I, II. Budán 1836. 4.
11) Magyas akademiai erlesitö . . Elsö Kötet. Pest 1850,

Von dem Tit. Erziehungs-Collegium des Kantons Basel-Stadt:
Leonh. Euleri Opera postuma 2 Tom. Petropoli 1852. 4.

Von dem k. k. Instituto veneto in Venedig:
1) Memorie Vol. X. 1. Venezia 1862. 4.
Atti. Tom. VII. 1. 2. 3. co. Venezia 1860—61. 8.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande:
Verhandlungen. Jahrgang 18. Bonn 1866. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 6. Heft 4. Zürich 1861 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
Mittheilungen über die Sonnenflecken XIII. 8.
Wolf, Erinnerungstafel auf alle Tage des Jahres 1861. Zürich 1861. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein in Wien:
Verhandlungen und Mittheilungen Jahrg. 1861. Heft 11. 12. Jahrg. 1862. Heft 1, 3. Wien 1862. 8.

De Monsieur l'auteur:
Tarel, 1m. les instruments en silex et les ossements trouvés dans les cavernes de Menton.

Dr. R. Theodor Simler.

Das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung, angewendet auf die metagenen Schiefer (Verrucane) des Kantons Glarus.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 28. Dezember 1861.)

Hauptsächlich durch unsere ausgezeichneten Geologen, die Herrn Prof. B. Studer in Bern und Prof. A. Escher v. d. Linth in Zürich, wurde die wissenschaftliche Welt schon seit längerer Zeit mit den stratigraphisch und petrologisch so ausserordentlich interessanten, ja räthselhaften Sernfschiefern (Verrucanen) des Kantons Glarus bekannt gemacht. *) — Kurz gefasst können wir die bis zur Stunde noch nicht entwirrten Anomalien der Glarner Verrucane auf folgende drei Hauptmomente reduciren:

1) Es lagert die Formation am Wallensee unter unzweifelhaften Juraetagen, welchen ganz regelmässig einzelne Glieder der Kreide- und die tertiären Nummulitengebilde aufgesetzt sind. Sie besteht hier aus hochrothen bis dunkel violettrothen Thonschiefern, die durch Aufnahme quarziger, körniger Theile mehr und mehr einem rothen Sandsteinchiefer, dem Buntsandstein in der Gegend von Heidelberg zum Verwechseln ähnlich, sich annähern; andererseits geht

*) B. Studer, Geognost. Bemerkungen über einige Theile der nrd. Alpenkette. — Leonhards Taschenb. f. Mineralogie 1827 S. 1-46. — A. Escher v. d. L. Im Gemälde des Kts. Glarus. 1846. S. 3-66. — B. Studer, Geologie der Schweiz. 1851. I. S. 420—425.

sie nach oben zu in ein förmliches Conglomerat, oder besser gesagt in eine Breccie über, in der sich Quarz-Thonschiefer-, Porphyr- u. Hornstein- sowie Quarzbruchstücke erkennen lassen.

2) Im Sernf- u. Linththale, am Freiberg, finden wir die Formation plötzlich dem Flysch- u. Nummulitenschiefer, zwar allerdings discordant, aufgelagert, während sich zugleich an gewissen Stellen auf ihrem Scheitel die Etagen nochmals vom Jura bis zu den Eocengebilden wiederholen. Das jüngste nicht weniger wie das älteste liegt also hier gleichzeitig zu unterst u. zu oberst. Die Eocengebilde fallen im Allgemeinen rund um den Freiberg herum SO bis S, während eine graue Kalksteinbank, die oft in gelbe, zellige Rauchwacke übergeht, u. die darauf liegenden rothen Verrucane ein sanftes Nordfallen erkennen lassen.

3. Nebenbei sehen wir im Niederenthale, nach dem Bützig- und Kärpfstock zu, die rothen Schiefer in ihren unteren Partien ihre Textur und ihr mattes Aeussere vertauschen; sie werden krystallinisch, glänzend, u. treten in eine eigenthümliche Verflechtung mit einem entschiedenen Gneise, demselben Gestein, das wir am Tödi u. jenseits desselben wiederfinden u. das ich Alpinit genannt habe.

Wenn dieser Alpinit durch Verwitterung seiner sonst gut xllisirten Feldspäthe verlustig worden ist, so besteht er fast nur aus Quarzkörnern und einem graugrünlichen Minerale, das den Glimmer repräsentirt, aber seiner Härte wegen (= 3. 5) nicht wohl Talk sein kann. Der Name Talkquarzit, mit dem sonst Escher von der Linth dieses Gestein bezeichnet, dürfte daher, an den Lokalitäten wenigstens, die ich eingesehen habe, nicht ganz entsprechend sein. Eine besondere Analyse wird in Zukunft jenes graugrüne Mineral noch genauer bestimmen

So sind es denn namentlich die 2 Punkte: Einerseits der Uebergang aus einem rein neptunischen in ein vollendet xllinisch-plutonisches Gestein, anderseits die ganz abnorme Lagerung, wodurch der Verrucano alle Versuche die Ordnung oder vielmehr Unordnung der Dinge im Kanton Glarus naturgemäss zu erklären, vereitelte.

„In diesen Lagerungsverhältnissen — sagt auch Studer in seiner Geologie der Schweiz, dem wir schon im Jahre 1827 die erste genauere und wahrhaft klassisch geschriebene Nachricht von den Sernfschiefern verdanken — liegt die früher berührte bis jetzt nicht gelöste Schwierigkeit. Der Schiefer von Matt nämlich ist seinen organischen Ueberresten zufolge eine der jüngsten alpinischen Bildungen und wird doch von derselben Verrucanomasse bedeckt, die gegen den Wallensee zu, am Fusse des Glärnisch und an so vielen anderen Stellen den ältesten Gliedern unserer Kalkalpen zur Grundlage dient.“

Wir müssen hier beifügen; dass in der ganzen Formation, soweit sie in den Karten als Verrucano registrirt ist, noch nie ein einziges Petrefact gefunden wurde und man daher über ihr Alter, paleontologisch, noch vollkommen im Unklaren bleibt. Manche der neuern Geologen halten sie für ein Aequivalent des untern Buntsandsteins, Escher v. d. L. ist geneigt, sie zum Zechstein oder Permien zu zählen.

Es ist klar, dass bei einem solchen Sachverhalt, namentlich in Hinsicht auf die merkwürdige Verflechtung der rothen Schiefer mit dem Alpinit, die Verrucane auch Gegenstand chemischer Studien werden konnten; denn wenn wir ein Gestein bezugs mineralogischer Zusammensetzung und des äussern Habitus allmälig in ein zweites ganz verschiedenes übergehen sehen, wer anders als der Chemiker soll dieses Räthsel lösen?

Es war von Wichtigkeit, vorerst den elementaren

chemischen Bestand einer Suite solcher Verrucane kennen zu lernen und alsdann auf diesen, als Fundament, eventuell Schlüsse zu bauen hinsichtlich der Entstehung.

Der Verfasser dieser Abhandlung, der im Jahre 1856 in Bunsens Laboratorium in Heidelberg arbeitete, woselbst Gesteinsanalysen gerade im besten Zuge waren, versäumte nicht, diese Gelegenheit zu benutzen, vielleicht etwas zur Aufklärung der Verrucane beitragen zu können.

Herr Prof. Escher v. d. L. war so gefällig, mir damals eine Suite von Gesteinsproben zuzusenden, die alle in den Freibergen geschlagen waren und deren petrographische Beschreibung hier in Kürze nachfolgt, während man die Resultate der Analyse in einer Tabelle zusammengestellt findet:

Nr. I. Dunkelviolettrother Schiefer von Murg. Er macht den Eindruck eines normalen Thonschiefers von in der Regel dunkelrothen Nuancen, zuweilen hie und da grün gefleckt. Meist ist er ziemlich dünnschiefrig, glatt und glänzend, oft auch mehr in dickere Lagen abgesondert, mehr matt und rauh anzufühlen. Diese letztere Varietät verdankt ihre Rauhigkeit einer grössern Einmengung von Quarzkörnern, ja diess kann so weit gehen, dass man einen wahren Sandsteinschiefer, ähnlich manchem Vorkommen des Buntsandsteins (z. B. bei Heidelberg), vor sich hat. Die Quarzkörner können aber auch nachgerade grösser werden bis zur Stärke eines Taubeneies, es können sich Hornsteine und Porphyrgeschiebe beigesellen und in diesem Falle hat man ein wahres Conglomerat vor sich, das seiner rothen Färbung halber von deutschen Geologon wohl zunächst als Rothliegendes erklärt werden könnte. Diese Uebergänge des rothen Schiefers in Psammite und Conglomerate beweisen sehr deutlich seinen sedimentären Ursprung. Er kann als eines der feinern Schlemmpro-

ducte einer zerstörten rothen Quarzporphyrmasse betrachtet werden, das mit der Zeit zu einem Thonschiefer erhärtete. Auf dem Querbruch ist dieser Schiefer flachflasrig und öfters sieht man ihn von kleinen, matt weissen Pünktchen gesprenkelt, wahrscheinlich in Kaolin übergehende Feldspathpartikelchen. Mineralien habe ich in diesem Thonschiefer nie ausgeschieden gefunden, unter der Lupe lassen sich freilich öfters silberweise Glimmerschüppchen erkennen. Die Härte der Gesammtsumme beträgt 2,5 und ihr sp. Gew. mit dem Pyknometer bestimmt = 2,859. Noch ist zu bemerken, dass diese Varietät des Verrucano sich besonders gern an den Nordrand der Glarnergebirge, an die Ufer des Wallensee's hält und auch das schmale rothe Etage zwischen den Kalksteinen des Glärnisch' und Urnerbodens bildet. In diesem Gesteine sind bei einer aparten Untersuchung, zu der 150 Grm. Substanz verwendet wurden, auch 0,0436 pCt. Kupferoxyd, sowie Spuren von Blei und Wismuth aufgefunden worden.

Nr. II. Diesem Gesteine hatte Escher folgende Etiquette beigelegt: „9,60. Roth und grüner Schiefer, fest, glänzend, wie gefrittet, horizontal. Unterhalb der Mauer des Weges, der von Niederenalp, mittl. Stafel nach Neuenhütten, ob. Stafel hinaufführt.“ Das handgrosse, sehr dünnschiefrige etwas wellige Stück hatte ebenfalls eine violettrothe, glänzende Farbe und zwar hie und da mit kleinern und grössern elliptischen span- und helllauchgrünen Flecken versehen, die mit blossem Auge betrachtet ziemlich scharf begrenzt erscheinen, unter der Lupe aber allmälig in die rothe Masse verflossen sich zeigten, die Materie war dann gar nicht unähnlich dem grünen Minerale, das ich in den Alpiniten von der Sandalp beschrieben. Uebrigens habe ich das Auftreten einer solch grünen Substanz in Fleckenform an mannigfaltigen Ge-

steinen von den verschiedensten Fundorten beobachtet. So sieht man z. B. den Hyperstehn im Paulitfels von Schlegel in Schlesien oft partieenweise eine hellgrüne Farbe annehmen und es entstehen dann zuweilen in Rothbraun und Grün metallisch schimmernde Massen, welche vollkommen den Habitus der typischen Verrucane der Südseite des Bündnerberges wiedergeben. Der Schiefer Nr. II. zeigt ebenfalls eine Härte = 2,5 und ein sp. Gew. = 2,819. Nicht unerwähnt kann ich hier lassen, dass ich seinerseits in der Gesteinssammlung der Senkenberg'schen Stiftung zu Frankfurt a. M. ein Stück Taunusschiefer gewahrte, das meinem Handstück Nr. II zum Verwechseln ähnlich sah. Dieselbe violettrothe Farbe, die ellipt. grünen Flecken, der starke Glanz und die wellige Schieferung. Es führte die Etiquette; „Sericitschiefer vom Feldberg am rothen Kreuz bei Königstein im Taunus, Dr. Scharf." Dies war also ohne Zweifel jene rothe Varietät des Taunusschiefers, die List analysirt hatte, wobei er die grünlichweissen Flecken einem besondern Mineral — das er Sericit nannte, zuschrieb. Ich werde später durch Zusammenstellung der Bauschanalysen beider Gesteine zeigen, dass sie trotz der auffallendsten äusseren Aehnlichkeit, dennoch ihrem chemischen Bestande nach, etwas von einander verschieden sind. B iläufig will ich noch erwähnen, dass auch die graugrünen Varietäten des Taunusschiefers, die ich selbst im Jahre 1857 bei Wiesbaden zu sammeln Gelegenheit hatte, manchen grünen Schiefern, denen ich im Kanton Graubünden begegnete und die Studer auf der Karte z. Th. noch als Verrucano bezeichnet, was den äusseren Habitus betrifft, angemein nahe stehen.

Nr. III. führte die Etiquette: „9,62. Bunter Schiefer petrographisch zwischen 9,60 und 9,61, durchsetzt von Adern weisslichen Feldsteins." Es war ein ziemlich grosses

dickschiefriges, dunkelroth und grün aussehendes Handstück, auf dem Querbruche liessen sich weisse Flecken von Feldspath erkennen, daneben war es von Quarz- und Feldspathadern spärlich durchzogen und bot oberflächlich dem Auge ein schwach tuberculöses Ansehen dar. Seine Härte = 4 und sein sp. Gew. = 2,716. Ohne dass man wohl ausgeschiedene Mineralien hätte erkennen können, musste man es seinem Habitus nach doch als eine Mittelstufe zwischen Thonschiefer und Gneis bezeichnen.

Nr. IV. Mit der Etiquette: „9,51. Conglomerartiger Quarzitschiefer, bunt, roth und grün, reich an Stücken und Adern von Quarz.“ Von dieser Varietät, die nich etwa ein eigentliches Conglomerat oder eine Breccie war, sondern nur vermöge des öftern Farbenwechsels vom Dunkelrothen in's Grüne und Weisse eine solche Täuschung hervorrief, stund mir bloss ein ca. 130—140 Grm. schweres Stück zu Gebote, wesshalb es ohne Rest demolirt werden musste. Seine Masse war fast quarzhart, aber ziemlich glatt und glänzend.

Nr. V. ist der von mir Alpinit genannte Gneis. Escher hatte ihm die Etiquette beigelegt: „K. a. 127, Talkquarzitschiefer, hellgrünlich mit Feldspath. Geschlagen am zweiten Absatze zwischen Niederen, oberes Stafel und mittleres Stafel.“

Dieser Alpinit macht, wie schon erwähnt, den Eindruck eines vollkommen xllinischen, grünlichweissen Schiefergesteins, von der Structur eines feinflasrigen Gneises. Unter der Lupe unterscheidet man zum ersten mal sehr deutlich dreierlei Mineralien. 1) Grauweisse, fettglänzende Quarzkörner. 2) Weisse Xlle, mitunter Zwillinge einer Feldspathart (wegen Streifung wahrscheinlich Oligokas), die an der Oberfläche, wenn sie in Verwitterung übergehen, kreideweiss erscheinen. 3) Eine grüne (Nuance der grünen Flecken in den Phönicolithen

talkartig glänzende, scheinbar amorphe Substanz in schuppenförmigen, in der Mitte anschwellenden Blättern von der Härte 3,5. Es ist kein Zweifel, dass dieses Mineral weder Talk noch Chlorit ist, dass es aber den Glimmer substituirt und auch wohl in die Familie der glimmerartigen Mineralien gehört; seine chemische Zusammensetzung muss das Nähere entscheiden. Jedenfalls ist es ungerechtfertigt, diese xllinischen Gesteine Talkquarzite zu nennen.

Nr. VI. Auf der Etiquette war zu lesen: 9,54 Talkquarzit, in den sich 9,63 verflösst. Wenige Schritte oberhalb 9,60—62 am Wege von Niederen, mittl. Stafel; nach Neuen Hütten, ob. Stafel.

Es war dieses ein kleines Stück eines sehr harten, rauhen, scheinbar brecciös aussehenden Gesteins von weissen, rothen und grünen Farben, die in einander verliefen. Die graugrünen Partieen glichen vollkommen der Hauptmasse des Gesteins Nr. VII. Es ist mir nicht möglich, eine genauere petrographische Rubricirung vorzunehmen, bemerke indess, dass ich sehr ähnliche quarzitische Gesteinsvarietäten an einer Grünsteinwand zu Niederhannsdorf in der Grafschaft Glatz geschlagen habe.

Nr. VII. „9,63. Unentwickeltes Porphyrgestein. Ein der Schieferung paralleles, in den Talkquarzit 9,64 verlaufendes Nest bildend, an andern Stellen 9,64 gangartig durchschneidend.“

Das faustgrosse Handstück präsentirte sich als ein massiges, ziemlich homogenes Gestein von grünlich grauer Farbe, sehr feinkörnig, aber doch etwas rauh anzufühlen. Sehr vereinzelt gewahrte man darin röthliche oder weisse Partikelchen, die weit mehr den Eindruck von Bruchstücken einer Gebirgsmasse, als von Krystallen machten. Das Gestein als einen unentwickelten Porphyr zu be-

trachten, scheint mir etwas gewagt, obgleich ich in Schlesien den Karten zufolge für Porphyr oder Porphyrit (von Carnall) ausgegebene Gesteine gefunden habe, die mit meiner Nr. VII. im Habitus ziemlich übereinstimmen, nur hatten die schlesischen Porphyre eine etwas mehr röthliche oder lavendelblaue Farbe mit einem Stich in's Graue. Allein der ungewöhnlich hohe Kieselerde- und verhältnissmässig niedere Thonerde- und Alkaligehalt, das Vorkommen von mehr denn 6 Proc. Kohlensäure, diess alles spricht gegen ein eruptives, dagegen mehr für ein umgewandeltes Gestein. Dieses Gestein enthält auch noch Spuren von Phosphorsäure.

Nr. VIII. der Tabelle ist der von mir schliesslich etwas summarisch analysirte, allbekannte, schwarze Tafelschiefer von Matt, der die berühmten Fischabdrücke enthält und nach Agassiz unzweifelhaft eocänen Alters ist. Da Studer in seiner ersten imposanten Abhandlung über die Glarner Verrucane*) behauptet, am Riesetenpass, auf Siezalp und in der Gegend des Weissmeil gingen die schwarzen Tafelschiefer der Tiefe unmittelbar in rothe und bunte glänzende Schiefer über, so glaubte ich auch diesen schwarzen Tafelschiefer in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen zu müssen. Die Analyse zeigt aber, dass der Verrucano nicht wohl als ein Verschmelzungsproduct von Flysch mit Alpinit gedeutet werden kann. Ich behalte mir übrigens ein chemisches Studium jener Uebergänge nach persönlicher Einsicht der Lagerungsverhältnisse vor. Mir scheint es nach Allem, was ich bisher gesehen, noch zweifelhaft, dass das eocäne Flysch direkt in die Phönicolithformation**) sich verlaufe, in diesem Falle wären ja die rothen Schiefer des Glar-

*) Leonhard. Taschenbuch 1827.

**) Der Leser wird errathen haben, dass ich unter „Phönicolithformation" die rothen Schiefer und Conglomerate zusammenfasse.

nerlandes ebenfalls eocän und hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse wäre am Wallensee verloren, was man etwa in den Freibergen und am Hausstock gewonnen hätte.

Analyse Nr. IX. ist der von List untersuchte rothe Taunusschiefer, die ich wegen mineralogischer Aehnlichkeit, der Vergleichung halber, hergesetzt habe.

Nr. X. bezieht sich auf den von Delesse untersuchten Protogin vom Gipfel des Montblanc, der, wie man sieht, nahezu die normaltrachytische Zusammensetzung zeigt. Andere Protogine aus der Nähe des Montblancgipfel, die von Roscoe und Schönfeld untersucht wurden *), erwiesen sich als Mischlinge von 1 Theil n. trachytischer Masse mit 0,294 Thl. n. pyroxenischer.

Da wir Nr. IV. als eine bunte Varietät des Alpinits betrachten können, so ist es erlaubt, aus dieser und aus Nr. V. das Mittel zu ziehen, und dieses Mittel auf wasserfreie Substanz berechnet zur Alligationsrechnung zu benutzen. Als anderes Endglied dient uns die Analyse Nr. I.

Bevor ich die Tabelle der Analysen mittheile, sei es gestattet, hier zum erstenmale etwas ausführlich und zusammenhängend die Bunsensche Methode der Bauschanalyse wieder zu geben. Ich thue das namentlich in der Absicht, schweizerische Chemiker zu solchen Gesteinsuntersuchungen anzuregen, und sie dabei besonders auf die, in der Regel zu wenig beachteten, vorbereitenden Operationen aufmerksam zu machen, da diese bei der Bauschanalyse entschieden einen ebenso hohen Werth haben, als das genaue Aufschliessen, Fällen, Filtriren etc.

*) Poggend. Annalen [3] Bd. XXIII. 197.

Bunsens Methode der Bauschanalyse.

A. Vorbereitung.

Die vorbereitenden Arbeiten umfassen streng genommen 5 Operationen.

I. Die Auswahl und das Zerstuffen in der Natur.

Diess ist fast die wichtigste Vorarbeit am Ganzen; wenn man hierbei nicht mit Takt und Geschicklichkeit umgeht, so können alle nachfolgenden Operationen rein illusorisch werden. Da es sich nämlich meistens darum handelt, die Durchschnittszusammensetzung eines Gebirgsmassivs, das aus einer eruptiven Felsart besteht, zu ermitteln, so ist es natürlich geboten — da man das Material nicht centnerweise verarbeiten kann — möglichst gleichmässig gemengte Stufen zu schlagen und sich von allen sich schaarenden Mineralauscheidungen oder von Gängen und Verwitterungsheerden fern zu halten. Hätte man es darauf abgesehen, eine Contactmetagenese zu studiren, so kommt es sehr genau darauf an, gute Proben, des umwandelnden, umgewandelten und intacten (sedimentären oder auch eruptiven) Gesteins zu schlagen; ja, ich möchte jederzeit empfehlen, ein Croquis der Localität aufzunehmen und die Bruchstelle der untersuchten Gesteine mit Nummern oder andern Zeichen anzudeuten. Nur so werden spätere Forscher etwas weniger vage Anhaltspunkte finden, um die Basis zu beurtheilen, von welcher aus einst Hypothesen und Theorieen über Gesteinsbildung- und Umwandlung aufgestellt worden sind.

Es erhellt hier aufs Neue, dass, wer nach dieser Seite der Naturforschung hin thätig sein will, Chemiker und Geologe nothwendig zugleich sein muss. Der Weg lässt sich allerdings noch denken, wo ein Einziger, gleichsam

als Ingenieur en chef, seine Gesteinsproben unter eine Anzahl Chemiker vertheilt und sie die Analysen lege artis ausführen lässt, wo dann diese keineswegs benöthigt sind, mit den geologischen Verhältnissen und dem obersten Zweck der Analyse vertraut zu sein. Dieser praktische, die Wissenschaft so rasch fördernde, ja, in Anbetracht der colossalen Aufgabe im Allgemeinen, allein rationell zu nennende Weg ist es, den Bunsen in seinem Laboratorium seit Jahren mit den schönsten Erfolgen beschritten hat.

II. Das Zerpochen grösserer Stuffen.

Grössere Handstücke, die bei sehr grobkörnigen Gesteinen, z. B. Paulitfels, Gabbro, porphyritischen Graniten, Minette, Greisen, Pegmatiten etc. bis zu einigen Pfunden Gewicht benöthigt werden, zerpocht man zunächst zu einem Schrot von der Stärke einer Haselnuss. Man wickelt zu dem Zwecke die Stufe in ein zähes Packpapier und setzt sie zwischen zwei Hartholzbrettern tüchtigen Hammerschlägen aus. Natürlich muss man sich hüten, bei dieser Operation, etwa das bereits schon abfallende Pulver und die feinern Splitter zu verlieren, man hebt vielmehr alles in einem grössern Pappkasten auf. War das Gestein nur von gleichmässiger, mittelkörniger Struktur, so ist es erlaubt, von dem gewonnenen Schrote bloss die Hälfte bis $^1/_4$ zu nehmen, um sich die Vorarbeiten zu erleichtern.

III. Das Zermalmen im Stahlmörser.

Abich hat sich durch die Einführung seines sogenannten Stahl- oder Diamantenmörsers unter die chemischen Geräthschaften ein entschiedenes Verdienst um die Mineralanalyse erworben. Obgleich schon im Jahre 1831 *) beschrieben und empfohlen, scheint dieses höchst schätz-

*) Poggendorf Annalen. Bd. 23.

bare Utensil doch erst in den letzten Jahren allgemeinern Eingang in den analyt. Laboratorien gefunden zu haben. Berzelius erwähnt desselben in seiner „Anwendung des Löthrohrs etc." 4. Aufl. 1844, noch nicht; erst Plattner in seiner „Probirkunst" 3. Aufl. 1853 führt den Stahlmörser S. 49 mit unter den Löthrohr-Utensilien auf und Fresenius in seiner 3. Aufl. der quantitativ-chemischen Analyse 1854, beschreibt denselben S. 31; eine gute Abbildung ist in dessen 4. Aufl. 1857. S. 44 zu finden.

In einem solchen Stahlmörser zermalmt man das Haselnuss grosse Gesteinsschrot zu einem gröblichen Pulver. Wenn man nicht zu hastig arbeitet, so lässt sich ein Produkt erzielen, das fast zu 40—50 p. 100 durch das Beuteltuch geht und einen Rückstand hinterlässt, dessen Körner im Max. kaum Linsengrösse erreichen. Man siebt oder beutelt indess nicht ab, sondern mengt die einzelnen zermalmten Portionen gut durcheinander und darf sich dann erlauben, zu der nächsten Zerkleinerungsarbeit seine Ration auf 10—15 Grm. zu beschränken.

IV. Das Feinreiben in der Agatschale.

Die 10—15 Grm. müssen nochmals in einer geräumigen Agatschale in kleinen Portionen einmal durchgerieben werden, so dass fürs Auge ein feines gleichmässiges Mehlpulver vorliegt. Dieses wird abermals in einem Papierkasten gut untereinandergemengt und davon etwa 5—6 Grm abgestrichen, welche Menge zu den analyt. Untersuchungen, die Eventualität einer Verunglückung einzelner Bestimmungen mit eingerechnet, vollkommen hinreicht.

V. Das Beuteln.

Bunsen lässt seine Silicatpulver zur letzten und feinsten Sichtung, behufs der Aufschliessung, nicht etwa schlämmen — weil die Auflöslichkeit einzelner Bestand-

theile immer eine missliche Sache ist — sondern durch eine sehr feine Leinwand, die über ein kleines sogen. Honigglas gespannt und mit Hirschleder überbunden wird, beuteln. Indem man mit den Fingern auf das Hirschleder wie auf ein Trommelfell schlägt, stäubt das feinste Mineralpulver in das Glas hinein. Was nicht durchgeht, wird abermals unter sorgfältiger Vermeidung jeden Verlustes in die Agatschale gebracht, aufs Neue gerieben und aufs Neue gebeutelt und diese Operation so oft wiederholt, bis das letzte Stäubchen der 5—6 Grm. Mineralsubstanz durch die Leinwand gegangen ist.

Nur bei pedantischer Durchführung dieser präliminarischen Operationen darf man versichert sein, dass das zur Analyse verwendete Pulver einen materiellen Durchschnitt einer gewissen Gesteinsmasse repräsentire und man sich dem Minimum der primitiven Fehler möglichst genähert habe. Zu den primitiven, unausweichlichen Fehlern gehören aber jene mehr oder minder grossen Veränderungen im chemischen Bestande, welche wohl alle Gesteine, seit ihrem millionenjährigen Bestehen, durch das Eindringen meteorischer Wasser erlitten haben. Nur eben erhärtete Laven und Tuffe geben uns die augenscheinliche Ueberzeugung ihrer Integrität.

Endlich ist es zu empfehlen, die nicht benutzten Rückstände von den Operationen 1—5 nicht wegzuwerfen, sondern in Papierschachteln oder Gläsern wohl etiquettirt aufzuheben, indem sie später zu mineralogisch-chemischen, mikroscopischen oder anderweitig controlirenden Untersuchungen verwendet werden können.

B. Ausführung.

Hier können wir 3 Hauptoperationen unterscheiden. 1) das Abwiegen, 2) das Aufschliessen, 3) die Trennung und Bestimmung der einzelnen Bestandtheile.

I. Das Abwiegen nimmt Bunsen stets in dem kurzen wohl getrockneten mit einem Kork verschlossenen Probegläschen vor, in welchem der Vorrath gebeutelter Substanz aufgehoben wird. Das Gläschen wird entpfropft, auf die Wagschaale gelegt und gewogen; sodann schüttet man vorsichtig ca. 0,5 bis 2,0 Grm. in den Platintiegel, in dem man die Aufschliessung vornehmen will, wiegt das Gläschen zurück und erfährt dadurch die Menge angewendeter Substanz.

II. Das Aufschliessen ist ein 2faches, je nachdem man beabsichtigt, die Substanz zur SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 etc. oder zur Alkalibestimmung zu benutzen.

a) Aufschliessen mit trockenem kohlens. Natron.

Zu dieser Operation verwendet man in der Regel 1,5 bis 2 Grm. Substanz und das 6fache reine wohlgetrocknete Soda. Man mischt unter den bekannten Vorsichtsmassregeln in einem geräumigen Platintiegel, erhitzt diesen sehr allmälig über einer Glasbläserlampe oder Gasspinne, verhütet möglichst alles heftige Spritzen, was man leicht erreicht, wenn man anfänglich den Feuerstrahl nach oben und erst später nach dem Boden des Tiegels leitet, und diesen erst gegen das Ende mitten in die Flamme bringt. Wenn die Masse ruhig fliesst, so hat man seinen Zweck erreicht und kann erkalten lassen. Die Masse ist nun schon zum Theil in Wasser leicht auflöslich und vollkommen zersetzbar durch Salzsäure unter Abscheidung der Kieselerde.

b) Aufschliessen mit flusssauren Dämpfen.

Diese von Berzelius eingeführte Methode lässt auch Bunsen zur Bestimmung der Alkalien in einem Silicate ausschliesslich in seinem Laboratorium anwenden. In einem Platinschälchen oder kleinern Tiegel werden 0,5—1,0 Grm. Substanz mit einigen Tropfen Wasser durchfeuchtet,

darauf 3—10 Tropfen engl. Schwefelsäure zugefügt, sodann in einen Bleitopf auf ein durchlöchertes Diaphragma gesetzt, auf dessen Boden sich eine hinreichende Menge Flussspathpulver und concentrirte Schwefels. befindet. Nachdem man den Deckel aufgesetzt, werden die Fugen mit Gyps verstrichen und der Topf in einem Ofenrohr einer Temperatur von 50—60° über 8 Tage ausgesetzt. Nimmt man nach dieser Zeit die Platintiegel heraus und ist die Aufschliessung gelungen, so findet man ein xllinisches Magma mit glatter, glasglänzender Oberfläche ähnlich einer Gelée. Hierauf fügt man noch ein paar Tropfen Schwefelsäurehydrat zu und erhitzt über der Gaslampe, bis aller Fluorkiesel und alle überschüssige Schwefelsäure entwichen ist. Damit bei dem kaum vermeidlichen Spritzen keine Verluste entstehen, lässt Bunsen das kleine Schälchen schief in einen sehr grossen Platintiegel stellen. Nach diesem Abrauchen ist die ganze Masse in kochender concentrirter Salzsäure auflöslich, welches Kochen in dem grossen Platintiegel unter beständigem Umrühren mit einem Platinlöffel bewerkstelligt wird. Der kleine Tiegel wird natürlich herausgenommen, sowie sich die Salzmasse von ihm abgelöst hat. — Man hat also jetzt eine Lösung des Gesteins, in der sich noch alle Stoffe mit Ausschluss der Kieselerde befinden und zu der nichts Fremdes hinzugekommen ist als Schwefelsäure und Salzsäure.

3) Die Trennung und Bestimmung der einzelnen Bestandtheile.

Um an das Vorhergehende anzuschliessen, gehen wir gleich über zu:

a) Abscheidung und Bestimmung der Alkalien.

Wenn die Aufschliessung mit Flusssäure vollständig gelungen war, so muss die concentrirte salzsaure Auf-

lösung ganz klar sein, denn der etwa gebildete Gyps löst sich in ziemlicher Quantität bei diesem Verfahren. Bleibt aber die Flüssigkeit trotz allem Kochen trübe und scheidet sich ein kreischendes Pulver ab, so taugt die Aufschliessung nichts. Man entfernt nun mit einem Male die Schwefelsäure, das Eisenoxyd, die Thonerde, den Kalk, Baryt etc. Durch successiven Zusatz von Chlorbaryum, Ammoniak und kohlens. Ammoniak. Man filtrirt, dampft das Filtrat zur Trockne ein, glüht, löst in Wasser und fällt nochmals mit dem Am 0 + Am 0, CO_2, es entsteht in der Regel immer noch ein merklicher Niederschlag. Nachdem man zum zweitenmal filtrirt, eingedampft und geglüht hat, scheidet Bunsen nach der Methode von Berzelius die Magnesia mit fein vertheiltem Quecksilberoxyd ab. — Aus dem gewogenen Gemenge der Chloralkalien wird das Kali mit Platinchlorid in bekannter Weise bestimmt. Bunsen lässt den Niederschlag erst mit Alkohol und schliesslich mit einem Gemenge von Aether und Alkohol waschen.

b) Abscheidung und Bestimmung der Kieselsäure.

Hierzu benutzt man die mit Soda aufgeschlossene Portion. Sie geschieht in der allgemein üblichen Weise ohne besondere Eigenthümlichkeiten. Was originell ist, das ist die Verbrennung der Filter. Diese werden nach von Bunsen selbst zu erlernenden Kunstgriffen, nachdem man den grössten Theil des Niederschlags davon getrennt, cylinderisch wie ein Mantel fest zusammengerollt, und alsdann mit einem Platindraht recht fest spiralförmig umwickelt und in der Gasflamme über einem sogenannten Aschenteller verbrannt. Diese Filterverbrennung hat vor der sonst üblichen nicht nur eine wahre Eleganz, sondern auch den Vortheil der Zeitersparniss und Voll-

kommenheit für sich. Z. B. die bekanntlich schwer veraschenden Magnesiafilter brennen sich in der Platinspirale in der Hälfte der Zeit zu einem rein weissen Aschencylinder, der durch eine leichte Erschütterung in nettester Weise in den Platintiegel oder auf dessen Deckel gebracht werden kann. So viel mir bekannt, findet sich diese Methode erst in der neuesten, 4ten Aufl. von Fresenius quantitativer Analyse beschrieben. S. 91.

c) Gemeinschaftliche Abscheidung der Thonerde und des Eisenoxyds und Trennung der beiden Basen.

Das Filtrat von der Kieselerde wird mit Ammoniak übersättigt, das Becherglas mit dem Thonerde-Eisenoxyd-Niederschlag auf einen flachen Teller gestellt, ein grösseres Becherglas darüber gestürzt und mit Ammoniakflüssigkeiten oder caust. Natron gesperrt. Indem man den Niederschlag in solcher Weise sich absetzen lässt, verhindert man, dass das Ammoniak Kohlensäure anziehe und Kalk mit ausfalle.

Das nun folgende Auswaschen geschah nach einer Decantirmethode*), die ich ebenfalls zuerst in Heidelberg kennen lernte und die nicht weniger als die frühern den Stempel Bunsen'scher Ingenieusität an sich trägt. Ich will ihr Wesen genauer als es seither irgendwo geschehen, erläutern.

Gesetzt wir haben 2 Grm. Gesteinspulver mit 12 Grm. kohlens. Natron zusammengeschmolzen und aus dem Gemische bereits 1 Grm. SiO_2 abgeschieden und 0,5 Grm. wiege der Eisenoxyd-Thonerde-Niederschlag, der in der Flüssigkeit zu einem Volum, das wir = 1 setzen wollen, sich abgelagert hat, so ist klar — dass die

*) Jeder Chemiker weiss, wie schwierig die gelatinösen Niederschläge von Fe_2O_3 und Al_2O_3 auf dem Filter auszuwaschen sind.

Flüssigkeit alsdann noch 12,5 Grm. fixe Bestandtheile gelöst enthält, die man beabsichtigt vom Niederschlage zu trennen. Verdünnen wir nun unsere Flüssigkeit auf das 12500fache obiger Volumseinheit und lassen den Niederchlag abermals auf sein ehemaliges Volum absetzen, so ersieht man, dass, wenn es uns jetzt gelingt 12499 Vl. Flüssigkeit klar abzugiessen, in dem Rest Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag suspendirt ist, nur noch höchstens 1 Mgr. fremder Substanz gelöst sein können, was beiläufig nur noch $^1/_5$ % des Niederschlags beträgt. Die Scheidung durch das Filter kann also keine Umständlichkeiten mehr verursachen. — Es ist klar, dass man einen solchen Weg der Decantation, der ungebührlichen Flüssigkeitsmengen halber, nicht einschlagen wird; denn hätte obiges Volum 1 der Flüssigkeit nur 1 Ccm. repräsentirt, so würden wir nicht weniger als 12,499 Litres Decantat erhalten haben. Man bedient sich desshalb der fractionirten Decantation, bei welcher äusserst günstige Beziehungen zwischen der Menge des verbrauchten Auswaschwassers und der Reduction der aufgelösten fremden Bestandtheile bestehen. Es gilt hier nämlich der Satz: Wenn die Auswaschflüssigkeit in arithmethischer Progession zunimmt, so wächst die Reduction der fremden Bestandtheile im Niederschlage in geometrischer.

Es sei das Gesammtvolum der Flüssigkeit sammt Niederschlag, nach irgend einer Einheit z. B. Ccm. ausgedrückt = a; das Volum der Flüssigkeit mit dem schwebenden Niederschlag werde durch entsprechendes Sichsetzenlassen immer auf r gebracht, man giesse mithin bei jeder Decantation ein Volum a—r ab, so wird auch jedesmal die Reduction der fremden Bestandtheile (deren Menge in Milligrm. z. B. m heissen mag) im Re-

siduum dessen Volum $= r \ldots \frac{r}{a}$ der früheren Grösse sein müssen. Also:

	Decantatsmenge.		Reduction.
1. Decant.	1 (a—r) vol.		$m \frac{r}{a} = m\left(\frac{r}{a}\right)^1$
2. „	2 (a—r)	„	$m\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^1 = m\left(\frac{r}{a}\right)^2$
3. „	3 (a—r)	„	$m\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^2 = m\left(\frac{r}{a}\right)^3$
:	:		: :
x „	x (a—r)	„	$\frac{r}{a}\left(\frac{r}{a}\right)^x = m\left(\frac{r}{a}\right)^x$

Die fremden Bestandtheile sind also auf einer hinreichend kleinen Menge = 1 angelangt nach x Decantationen, wo

$$m\left(\frac{r}{a}\right)^x = 1 \qquad \text{und}$$

$$1) \qquad \left(\frac{a}{r}\right)^x = m \qquad \text{während die}$$

Decantatsmenge d sich berechnet

$$2) \qquad d = x\,(a-r).$$

Die Verhältnisse in der Praxis haben nun gelehrt, dass die Grösse des Quotienten $\frac{a}{r}$ sich meistens zwischen den Werthen 5—10 bewegt, was durch die räumliche Beschaffenheit der Bechergläser und die Schnelligkeit des Absetzens der Niederschläge bedingt ist. Wenn also z. B. m = 12500 mgr und a = 250 Ccm, r = 50 Ccm, so dass ich jedesmal $^4/_5$ Flüssigkeit abgiesse, wie oft werde ich decantiren müssen? x mal! wobei

$$\left(\frac{250}{50}\right)^x = 5^x = 12500$$

$$x \log 5 = \log 12500$$

$$x = \frac{4{,}09691}{0{,}69897} = 5{,}8613 \ldots$$

Wie gross wird das absolute Volum des Decantats sein? Antwort: 5,86. 200 Ccm = 1,172 Litre.

Zu dieser Operation bedarf ich kaum 2 Stunden Zeit, bei der Auswaschung auf dem Filter würde ich das 3-fache brauchen; aber allerdings auch das Minimum von Waschwasser bedürfen.

Während in obigem Beispiel die Decantatsmenge von 1,2 Litre noch leidlich ist, so wird sie bald lästig gross und schädlich, wenn man in einem rascheren Verhältniss reduciren will, etwa $\frac{a}{r} = 10$ macht und den Niederschlag blos auf 100 Ccm setzen lässt; alsdann wird $x = 4{,}09$ und die absolute Decantatsmenge = 3600 Ccm.

So weit die theoretische Betrachtung der Decantirmethode.

Im Laboratorium ist es nicht möglich und auch nicht nöthig, den Niederschlag immer auf dasselbe Volum absetzen zu lassen. Bunsen notirt sich daher jedesmal auf einem Streifen Papier die Höhe des Niederschlages und die Höhe der ganzen Flüssigkeit, schätzt ihr Verhältniss ab und schreibt die Quotienten auf einen Zettel nebeneinander. Es sei z. B. das erstemal mit dem Niederschlage $\frac{1}{3}$ des ganzen Flüssigkeitsquantums zurückgeblieben, das zweitemal $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{5}$, u. s. f., so ist die jeweilige Reduction an fixen gelösten Substanzen = 12,5 Grm. $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{5}$ $= 12{,}5 \cdot \frac{1}{15120}$. —

Das Decantat lässt Bunsen, was wohl bei sorgfältigem Verfahren entbehrt werden könnte, durch ein Filter in einen grossen Glasballon von ca. 7 Litre Capacität laufen, in welchem es zu möglichst geringem Volum verdampft, nöthigenfalls mit etwas Salzsäure in einen kleinern Kolben gespült und noch weiter concentrirt wird; zuletzt spült man es in ein Becherglas.

Aus diesem Filtrat ist die Thonerde, die sich erfahrungsgemäss immer, ja fast bis zu 60 % der überhaupt vorkommenden Quantität darin findet, mit Ammoniak auszufällen. Das Filtrat, welches den Kalk und die Magnesia enthält, wird einstweilen aufgehoben.

Der gemeinschaftliche Niederschlag von Eisenoxyd und Thonerde wird — so wie er noch in dem Residuum des Auswaschwassers, das, nachträglich erwähnt, immer siedendheiss zugegossen wird, schwebt — in Salzsäure gelöst und der salzsaure Auszug des Filters (durch welches das Decantat gegossen worden) zugefügt; man neutralisirt mit xll. kohlensauren Natron, bringt die Lösung in eine geräumige Platinschale, setzt chemisch reines Aetzkali in Stücken zu und kocht unter Umrühren etwa 5 Minuten lang und giesst sodann in ein Becherglas mit etwas destillirtem Wasser. Man filtrirt durch das nämliche Filter, durch welches das Decantat gegangen, auf welchem auch der Eisenoxydhydrat Niederschlag getrocknet wird.

Die Ausfällung und Bestimmung der geschiedenen Thonerde geschieht nach allgemein üblicher Methode, nur wird das Auswaschen auch wieder durch fractionirtes Decantiren bewerkstelligt.

Den getrockneten Eisenoxydniederschlag glüht man, löst ihn wieder in Salzsäure; es bleibt in der Regel etwas Kieselerde zurück, die man auf ein kleines Filter nimmt und zur Hauptmenge addirt. Aus dem Filtrate fällt man das Eisenoxyd aufs Neue mit Ammoniak und filtrirt. Dieses zweite Filtrat enthält gewöhnlich noch etwas Kalk, Magnesia, Manganoxydul; man fügt es daher zu der Flüssigkeit, welche die Hauptmenge dieser Körper enthält.

d) Trennung und Bestimmung von Kalk und Magnesia.

Diese wird, wenn man das Mangan nicht berücksich-

tigt, was auch meist unerheblich ist *), mit oxalsaurem Ammoniak und Ammoniak versetzt, worauf man 24 Stunden in geringer Wärme stehen lässt. Die Weiterbehandlung, sowie die Bestimmung der Magnesia geschieht nach bekannten Methoden. Der oft sehr fest an der Glaswand haftende Rest des phosphorsauren Ammoniak-Magnesianiederschlages reibt Bunsen statt mit einer Feder erfolgreicher mit einem Glastab, dessen eines Ende mit unvulkanisirtem Kautschuk überzogen ist, ab.

So weit die Bunsen'sche Silicat- und Bauschanalyse.

Es ist noch nachzutragen, dass das Gesteinspulver, keineswegs im bei 100° trockenen Zustande abgewogen wird, denn gleich nach dem Beuteln wurde es in den Gläschen aufgehoben. Das hygroscopische Wasser wurde daher für sich durch Trocknen bei 100° bestimmt. Es betrug selten 1 %, meist 0,26—0,38 %. Die analyt. Resultate wurden dann auf die bei 100° trockene Substanz berechnet.

Das wirklich gebundene Wasser bestimmte man durch den Verlust bei gelindem Glühen, oder wenn die Gesteine sehr carbonatreich waren, durch Auffangen des beim Glühen entweichenden Wasserdampfes in einer Chlorcalciumröhre.

Die Kohlensäure bestimmte ich nach dem Princip von Fresenius nnd Will in einem von mir construirten und beschriebenen Apparate.**)

Nach dieser Methode sind sämmtliche in der Tabelle zusammengestellte Analysen ausgeführt worden. Man findet dieselben zugleich auch auf wasser- und kohlensäurefreie, sowie eisenoxydulhaltige Substanz umgerechnet, aus einem Grunde zu dessen Erörterung wir sofort schreiten werden.

*) Soll es bestimmt werden, so setzt man Am S zu und filtrirt das Mn S ab und behandelt es weiter wie allgemein üblich.

**) Erdmann J. f. pr. Chemie. 1857. Bd. 71. S. 158.

A. Direkte Ergebnisse der Analysen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.*)	IX.	X.
Spec. Gewicht	2,859	2,819	2,716	2,677	2,656	2,677	2,576	2,725	2,822	—
Kieselsäure	51,92	62,40	65,80	72,29	75,35	74,68	76.41	45,61	56,35	74.25
Thonerde	20,86	17,53	16,12	12,33	12,46	8.34	7,63	23,37	15,62	11.58
Eisenoxyd	10,76	9,83	4,67	2,35	—	1.69	—		4,86	2 41
Eisenoxydul	—	—	—	—	2,08	—	1,12	—	8,24	—
Kalkerde	3,27	0,56	2,04	2.08	1,29	4,10	4,13	6,24	0.50	1.08
Magnesia	3,65	0,25	1,30	2,22	0.63	1.90	2,13	4,33	1,38	
Natron	0,68	1,00	3.18	3.31	2,58	1.74	1,42	4,93	1,70	10.01
Kali	1,02	4,14	3,53	0,77	4.16	0,68	0,77		6,13	
Kohlensäure	2,64	—	0,82	3.57	—	5,64	6,25	11,90	—	—
Wasser	5,53	3,70	2.43	1.06	1,75	1,18	0,64	4,00	5,19	0,67
Summa	100,33	99,41	99,89	99,98	100,30	99,95	100,50	100.38	99,97	100,00

B. Die Analysen auf kohlensäure- und wasserfreie Substanz und auf Eisenoxydul berechnet

										IV+V/2
Kieselsäure	57,00	66,22	68,41	75,98	76.46	80,34	81,62	53,9 8	59,78	76,22
Thonerde	22,92	18,63	16,76	12.96	12.64	8,97	8,16	27,66	16,56	12,80
Eisenoxydul	10,62	8,86	4,38	2,26	2,11	1,64	1,19		13,37	2,19
Kalkerde	3,59	0,59	2,12	2,18	1,31	4,41	4.41	7,39	0,53	1,74
Magnesia	4,01	0,26	1,35	2.33	0,64	2,04	2,27	5,13	1.46	1,49
Natron	0,74	1,06	3,31	3.48	2,62	1,87	1,52	5,84	1.80	3,05
Kali	1,12	4,38	3,67	0,81	4.22	0,73	0,83		6,50	2,51
Summa	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*) Enthält auch noch sehr merkliche Spuren von Schwefeleisen und Phosphorsäure.

Wir können nunmehr dieses analytische Material nach 2 Richtungen hin verwerthen. Entweder suchen wir durch Rechnung die mineralogische Zusammensetzung der mikrokrystallinischen und halbkrystallinischen Gesteinsarten zu bestimmen und mit Hülfe der Kenntniss über die Verwandlungen und Verwitterungen der einzelnen Mineralspecies die Möglichkeit der Umwandlung der einen Gesteinsart in die andere zu demonstriren oder — wir schlagen den zuerst von Bunsen, ursprünglich für die vulkanischen Gesteine, befolgten Weg ein, indem wir untersuchen, ob unsere Felsarten dem Gesetz der Syntexis oder Verschmelzung sich unterordnen. (In diesem Falle ist es eben nöthig, die Analysen auf Kohlensäure- und Wasserfreie Substanz umzurechnen, weil in geschmolzenen Gesteinen primitiv keine Carbonate und Hydrate sich finden.)

Beide Wege haben Interesse und Berechtigung; ersterer besonders, wo es sich um auf wässrigem Wege umgewandelte Schichten handelt; letzterer für Gesteine, für welche die Vermuthung sich aussprechen lässt, sie möchten durch des Feuers Macht gebildet oder umgewandelt worden sein.

In Heidelberg konnte ich nicht zweifeln, welcher Weg einzuchlagen sei, um so weniger, da die Schriften Escher's (Gemälde des Kantons Glarus. S. 82 ff.) und Studer's (Geologie der Schweiz. Bd. I. S. 425) sehr der Vermuthung Raum geben, es hängen die Glarnerverrucane mit der „subterranen Thätigkeit" der Erde zusammen. Es fällt um so sonderbarer auf, wenn man andern Orts (physik. Geograph. I. 153 ff.) diese vortrefflichen Forscher die Meinung aussprechen sieht, unser Alpengneis- und Granit sei ursprünglich ein sedimentäres, weil geschichtetes? Gestein gewesen, das durch irgend

eine Ursache zu Granit und Gneis metamorphosirt worden sei. Leider hat es gerade mit dieser Ursache oder mit diesem „modus operandi der Natur“ wie Naumann sich ausdrückt, gar grosse Schwierigkeiten und weder Escher noch Studer haben sich je in Mittheilung von Vorstellungen hierüber eingelassen.

So sehr es daher auch gegenwärtig bei den stratigraphischen und paleontologischen Geognosten üblich ist, krystallinische Schiefergesteine ohne Weiteres den sedimentären Schichtfolgen zu anectiren, so wage ich doch den sogleich nachfolgenden Versuch der Interpretation der Glarnerverrucane festzuhalten, und zwar so lange, bis zureichende Gründe der Stratigraphie, Palæontologie, Physik oder Chemie mich widerlegen; alsdann soll es mir keine Mühe machen, eine Theorie zu verlassen, die vor andern wenigstens den immensen Vortheil eines klaren „Wo und Wie“ für sich hat.

Indem wir uns wieder der Betrachtung unser analytischen Resultate zuwenden, springt uns in die Augen:

1) Dass unser Alpinit die Zusammensetzung der von Bunsen „normaltrachytisch“ genannten Gesteine zeigt. Bei keinem Bestandtheile finden wir Abweichungen, die 1 pCt. erheblich übersteigen, um so weniger, wenn wir auf die einzelnen Analysen selbst zurückgehen, aus denen Bunsen seine mittlere normaltrachytische Masse abgeleitet hat.

Es will uns vorkommen, dass dieser Umstand sehr für einen pyrogenen Ursprung der Alpinite sprechen kann. (Unter Alpinit fasse ich alle Varietäten unseres, von den typischen Gneisen ziemlich abweichenden Alpengneises zusammen; auch den Protogin würde ich einrechnen.)

2) Dass der Kieselsäuregehalt des neptunischen,

rothen Thonschiefers Nr. 1. am niedrigsten steht, nämlich auf 57 pCt.

3) Dass die Zusammensetzung der zwei mineralogischen Mittelstufen Nr. II. und III. in der That eine mittlere ist und dem Bunsen'schen Verschmelzungsgesetze gehorcht. Hier erscheinen zwar die Abweichungen zwischen Rechnung und Analyse etwas grösser, erreichen indessen nie den Werth von 3 pCt. bei Nr. II. und nie den von 2 pCt. bei Nr. III.

Dass solche Abweichungen aber überhaupt vorkommen, ist aus verschiedenen Gründen zu entschuldigen. Einmal waren die Gesteinsproben, die mir zur Verfügung standen, etwas klein und von Escher, wenn auch aus der Sammlung glücklich herausgegriffen, doch nicht zu diesem speziellen Zwecke geschlagen worden; dann darf man von Gesteinen, die vielleicht schon Millionen von Jahren den Einflüssen der Wasserzüge im Gebirge ausgesetzt gewesen sind, überhaupt nicht mehr erwarten, dass man sie noch vollkommen integer zur Analyse bekomme. Alle Bestandtheile der Gesteine, mit Ausnahme von Thonerdesilicaten, sind bekanntlich sehr beweglich und können sowohl zu- wie weggeführt werden. Woher sonst die Gänge, Adern, Schnüre von Quarz, Chalcedon, Kalkspath, Bitterspath, Eisenocker in fast allen Gebirgsarten? In Anbetracht solcher Thatsachen ist es daher unnütz, zu scrupulös an den gefundenen Zahlenwerthen zu halten. Toleranzen bis zu 2,5 pCt. bei den beweglicheren Bestandtheilen können sehr wohl gestattet werden und berechtigen uns nicht ein Gesetz zu verwerfen, das uns bei einer gehörigen Vervielfachung der Untersuchungen dennoch unverkennbar entgegentritt, und das in seinem Princip so klar und schön sich ausspricht.

Den Verschmelzungscoefficienten a, welcher anzeigt,

wie viel Theile des Gesteins Nr. I mit 1 Theil des Gesteins $\frac{IV + V}{2}$, Alpinit, zur Verschmelzung gekommen seien, berechnen wir nach der Formel

$$a = \frac{S_t - S_m}{S_m - S_p}$$

wobei S_t den Kieselsäuregehalt des sauren Endgliedes
S_p „ „ „ des basischen „
S_m „ „ „ des Mischlings
bezeichnet.

Es ergibt sich für das Mischlingsgestein Nr. II. der Coefficient 1,0864,
für Nr. III. der Coefficient 0,6844,
d. h. bei Verrucano Nr. II. wären, grosso modo, gleiche Theile Thonschiefer und Alpinit, bei Nr. III. 0,7 Theile Thonschiefer mit 1 Theil Alpinit zur Verschmelzung gekommen.

Um nun mit Hülfe dieser Coefficienten die procentische Zusammensetzung der theoretischen Mischlinge zu berechnen, wird man nachstehende Reihe numerisch auszuführen haben:

$$\frac{ap_1 + t_1}{a + 1} + \frac{ap_2 + t_2}{a + 1} + \ldots \frac{ap_n + t_n}{a + 1} = 100$$

p_1, p_2, p_3 . . . . p_n sollen die procentischen Mengen des 1., 2., 3. bis n^{ten} Bestandtheils des das pyroxenische Glied repräsentirenden Gesteines vorstellen, und ebenso t_1, t_2, t_3 . . . . t_n die procentischen Mengen der einzelnen Bestandtheile des normaltrachytischen Gesteines, so wird die Summe der berechneten Bestandtheilsmengen des Mischlings natürlich wieder 100 betragen.

Nachstehend haben wir die Ergebnisse dieser Rechnung in Zusammenstellung mit dem Resultat der Analyse.

	Nr. II. mit $a = 1{,}086$.		Nr. III. mit $a = 0{,}684$.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Kieselerde . .	66,22	66,22	68,41	68,41
Thonerde . . .	18,07	18,63	16,91	16,76
Eisenoxydul . .	6,58	8,86	5,62	4,38
Kalkerde . . .	2,70	0,59	2,49	2,12
Magnesia . . .	2,81	0,26	2,52	1,35
Natron . . .	1,84	1,06	2,11	3,31
Kali	1,78	4,38	1,94	3,67
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Gesteine Nr. VI. und VII. waren weniger glücklich gewählt; man sieht aus der Analyse, dass es Degenerationen sind, die zugeführte überschüssige Kieselerde enthalten, auch weist der starke Gehalt an Carbonaten bereits darauf hin.

Wir könnten nun zum Voraus die Zusammensetzung einer Zahl der nach diesem Gesetze möglichen Verrucane berechnen, wie das Bunsen für vulkanische Mischlingsgesteine gethan hat; es ist aber nicht gesagt, dass das basilithische Endglied immer ein und derselbe rothe Thonschiefer sein müsse, die geognostischen Verhältnisse in Graubünden, in Wallis u. a. O. weisen darauf hin, dass der Gneis auch mit andern Schiefergesteinen, oft ganz verschiedenen Alters, in Verbindung steht. Namentlich hat Theobald in neuester Zeit einen sehr schönen Gürtel von Verrucanen zwischen dem grauen Bündnerschiefer und der xllinischen Centralmasse des Piz Er und der Cima da Flix nachgewiesen.

Auf obige Ergebnisse gestützt, die ich nicht ermangeln werde in Zukunft weiter zu verfolgen, und in Verbindung mit eigenen geologischen Beobachtungen, glaube ich mich nun zu folgenden Schlüssen berechtigt:

1) Der Verrucano des Kantons Glarus ist in zwei

bis drei nach Alter und Entstehung ganz verschiedene Formationen zu sondern.

2) Die eine, vorherrschend rothe, geschichtete, Formation mit normaler Lagerung unter dem Jura gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zur Trias; die andere, massig schiefrige und krystallinische, ist ein Eruptivgestein, Alpinit (Gneis).

3) Die innige Verflechtung dieser beiden Formationen, der Uebergang von der einen in die andere erklärt sich durch Verschmelzung beider.

4) In Folge dieser Syntexis entstand ein neues Gestein, Verrucano (im engern Sinne), mit allen Merkmalen der plutonischen Metagenese.

5) Die hie und da rothe Farbe des Gneises kann spontan sein*), bei den neptunischen und metamorphischen Verrucanen ist sie z. Th. bedingt durch eine Oxydation des Eisenoxyduls und eine theilweise Hydratisation desselben.

6) Der Gneis mag ursprünglich ein Granit, ähnlich demjenigen Norddeutschlands, gewesen sein, auf welchem sich die rothe Triasformation ablagerte. Mehr und mehr rückte bei Auflagerung der folgenden Formationen die Trias mit sammt ihrer Unterlage in die Tiefe; letztere kam wieder zur Schmelzung und dadurch Verschmelzung mit den untersten Sedimentärschichten, wobei es unbenommen bleibt, überhitztes Wasser und Zeiträume von Millionen von Jahren mitwirken zu lassen.

(Da manche Geologen selbst den Granit und Gneis, des Quarzes halber, nur als ein Gebilde wässriger Natur

---

*) Auf der südlichen Seite des Kärpfstockes fand ich wenigstens dem Glimmerschiefer sich nähernde Gesteine mit wohlausgebildeten kupferrothen Glimmerhexagonen.

begreifen können, so mache ich Sie mit Naumann auf die Analogie mit dem grauen Roheisen aufmerksam, in welchem freier Kohlenstoff, in Form des an und für sich unschmelzbaren Graphites ausgeschieden vorkömmt, und welches Factum chemisch so seine Erklärung findet, dass ein kohlenstoffreicheres Eisencarbür sich während des Abkühlens in ein kohlenstoffärmeres und freien Kohlenstoff spaltete. Warum sollte nicht eine ähnliche Spaltung beim oder nach dem Erstarren geschmolzener Granitmassen stattfinden können? Ist etwa die wohlbekannte Erscheinung des Opakwerdens mancher Gläser nicht ähnlich zu erklären?

7) Nach einzelnen Hebungsbestrebungen in der Jura- und Kreideperiode, folgte endlich mitten in der Tertiärzeit das Wiederauftauchen des ehemaligen Granits, jetzt der Textur nach umgewandelt, als Alpinit (Gneis). Die Sedimentärformationen wurden z. Th. aufgerichtet, z. Th. faltig zusammengequetscht, gespalten und aneinander verschoben, so dass mit erheblichen Niveaudifferenzen, selbst die verborgen gebliebene Trias zu Tage trat.

8) Der Freiberg ist ein aufgebrochenes Gewölbe, und wir halten dafür, das seine Verrucane der Nummulitenformation nicht durchgehend aufgelagert seien. Diese bildet vielmehr nur den an seine Gehänge abgeschütteten, versunkenen und nach SO. gequetschten Mantel. *)

9) Gleichzeitig mit dem Heben der Verrucane wurde die „Porta glarisiana" aufgesprengt und der Schlund des Wallensee's geöffnet. Der periklinale Schichten-

*) In einer unlängst von mir im Druck erschienenen Separatschrift: Ueber die Petrogenese im Allgemeinen und das Bunsen'sche Gesetz der vulcanischen Gesteinsbildung angewendet auf die Verrucane des Kantons Glarus im Besondern. Bern, Huber u. Comp. 1861, findet man ein petrogenet. Orientirungskärtchen und ein dito Profil des Freiberges.

fall in den Kuhfirsten und im Calanda, sowie am ganzen Südabhange des Bündnerberges deutet auf die centrale Hebung im Kanton Glarus hin.

10) Aber nicht nur in Glarus, auch in Bündten, in Val Orsine und anderwärts findet man den Gneis in Sedimentärgesteine übergehen; ja, es lassen sich zusammenhängende Gürtel solcher veränderten Gesteine nachweisen und fast nirgends beobachten wir ein xllinisches Gebirgsmassiv, das nicht von metamorphischen Schiefern begrenzt wäre.

11) Es muss somit als ein allgemeines Gesetz gelten, dass die Centralmassen unserer Alpen verändernd auf die von ihnen aufgerichteten Gesteine gewirkt haben, verändernd in dem Sinne, dass, abgesehen von den Contusionsbreccien eine Verschmelzung unter günstigen Bedingungen stattfand. So erklärt sich auch ungezwungen der Uebergang xllinischer in petrefactenführende Gesteine.

Dieses Gesetz lässt sich bezeichnen als dasjenige „der pericentralen Syntexite“ oder Mischlingsgesteine.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. 1862. Heft 4. Schaffhausen 1862. 8.

Von der Tit. königl. niederländ. Regierung:

Geologische Karte der Niederlande. Nr. 15.

Vom Herrn Verfasser:

Staring, notice sur les restes Mosasaurus et de la Tortue de Maastricht, conservés au Musée de Teyler à Harlem. Amsterdam. 1862. 8.

Dr. R. Th. Simler.

Beiträge zur Statistik der Wärmeverhältnisse der Luft und der Gewässer in den Schweizeralpen.

(Vorgetragen den 22. November 1862.)

In Hinsicht auf das nun bald ins Leben tretende Netz schweizerischer meteorologischer Stationen schien es mir ein nicht ganz fruchtloses Unternehmen, die Temperaturbeobachtungen der Luft, der Quellen, Bäche, Flüsse, so wie stehenden Gewässer, welche ich seit 8 Jahren auf meinen Sommertouren, durch die Schweizeralpen und in das Hochgebirge, ausgeführt, zusammenzustellen und sie so für spätere statistische Vergleichungen und Schlussfolgerungen nutzbar zu machen.

Wenn einmal die zahlreichen meteorologischen Stationen, die sich über alle Kantone und namentlich auch über das alpine Gebiet verbreiten, im Gange sein werden, dann können auch die bisher vereinzelt dastehenden Temperaturbeobachtungen, wie sie von Touristen und Naturforschern auf hohen Bergspitzen oder in Gletscherthälern und an Gewässern gemacht wurden, ihre Bedeutung erhalten.

Die Temperaturen der Bäche und Flüsse erlauben im Allgemeinen keine weitreichenden Schlüsse, falls nicht besondere Lokalverhältnisse dies bedingen; in der That hat man fast in allen Lehrbüchern der Meteorologie so zu sagen keine Rücksicht auf sie genommen, man schien anzunehmen, die fortwährende Bewegung des Wassers müsste eine nahe Ausgleichung mit der Lufttemperatur herbeiführen. Wenn auch diese Annahme bei seichten und absolut geringen Wasserständen sich öfter erwahrt, so trifft sie doch weniger oft zu bei wasserreichen Flüssen, selbst wenn man die Erkältung der Oberfläche durch Verdunstung berücksichtigt. Wie dem auch sei, kann es nur wünschenswerth bleiben, eine Reihe positiver Angaben hierüber zu besitzen.*) An andern Orten werde ich zeigen, dass man bisweilen aus den Temperaturen zweier

*) Bei Schlagintweit finden wir bereits Angaben über die Temp. einiger Bäche und Flüsse, namentlich in den Allgäuer Alpen.

zusammenströmenden Flüsse und derjenigen ihrer vereinigten Gewässer einen angenäherten Werth der relativen Wassermenge des einen berechnen kann.

Was die Thermometer betrifft, deren man sich zu den Beobachtungen bedient, so waren es meist kleine verkürzte Einschlussthermometer mit Milchglasscale in einzelne (Centi)Grade getheilt. Der wahre Nullpunkt ist für jedes besonders bestimmt worden, und die sich ergebende Correction wurde in diesen Zusammenstellungen in Rechnung gezogen.

Die Lufttemperaturen, wo nicht das Gegentheil angemerkt ist, sind alle im Schatten beobachtet worden. Die Temperaturen breiterer Bäche und Flüsse beziehen sich natürlich nur auf das Wasser nahe an der Oberfläche und am Ufer, es sei denn, dass, wie es dann und wann vorkam, eine Brücke oder ein Steg erlaubte Beobachtungen in der Mitte vorzunehmen.

Obwohl die Berücksichtigung der geologischen Gebilde bei den Quellen Interesse hätte, so unterlasse ich die Beifügung einer besondern Spalte, und verweise in dieser Hinsicht auf die geologische Karte. — Quellen sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Betrachten wir nachfolgende Sammlung von Temperaturangaben etwas genauer, so finden wir folgendes Bemerkenswerthe:

1) Temperatur der Flüsse und Bäche.

Die hier vorliegenden Temp. variiren zwischen 0°.5 und 15.°0 C. 15° wäre somit das Maximum der Temperatur der von mir untersuchten Alpenbäche. Es zeigte sich immer nur bei geringer Wassermenge und seichtem Wasserstand, namentlich bei Nr. 20, wo das Wasser durch den Fall über den Abhang sehr günstigen Bedingungen der Erwärmung ausgesetzt ist. Am häufigsten finden wir in Höhen zwischen 500 und 1000 Meter die Temperatur 10 bis 11° C. In Höhen zwischen 1000 u. 2000 Meter gehören 10° schon zu den Maximaltemperaturen, bedingt durch geringe Wassermenge und starke Vertheilung, in Folge eines langen steilen Gefälles (Nr. 87). In der Regel treffen wir in dieser Höhe Temperaturen zwischen 3 und 4° C. Diese Bäche empfangen übrigens ihre erste Nahrung meistens von Schneefeldern oder Gletschern.

Etwas wasserreichere Flüsschen behalten ihre Tem-

Nro.	Datum. 1860.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Höhe über Meer in Metern.
			Chur-Klönthal-Glärnisch.				
1	Juli 17.	8h — V.	Eisenbahnstation Weesen. Quellbrunnen (Nische)	* 9°.5	17°.5	Klar ⊙	450.0
2	„ „	12. — M.	Schlattberge im Klönthal, Quelle bei den Hütten	* 7.7	17.1	Klar ⊙	900.0
3	„ „	2. — N.	Klönsee, hinteres Ende	10.5	23.0	Klar ⊙	804.0
4	„ „	„	Die Klön, einige Schritte ob dem Einfluss	9.5	23.0	Klar ⊙	804.1
5	„ „	3. 50 N.	Vorauen, hint. Gasthaus, Brunnen	* 12.0	20.5	Gewitterregen	830.0
6	„ „	9. 30 N.	Zeinenmatt, Sennhütte	—	13.5	„	1360.0
7	„ 18.	5. — V.	„ „ „ Bach	4.5	12.5	Bedeckt	„
8	„ „	5. 40 V.	1. Quelle am Weg nach Bächialp	* 4.5	—	„	1510.0
9	„ „	6. — V.	3. „ „ „ „ „	* 9.5	14.5	„	1570.0
10	„ „	6. 45 V.	Bach über Bächialp	6.0	11.0	Aufheiterung	1830.0
11	„ „	12. 30 N.	Glärnischspitze (Ruchen)	—	22.0	Sonnig	2913.0
12	„ „	2. 30 N.	Griesern bei den weissen Steinen (unten am Gletscher; Beginn der $9^1/_2$ zöll. Sonnenfinsterniss	—	14.5	Gewitterregen	1860.0
13	„ 18.	9. — N.	Vorauen, hint. Gasthaus	—	14.5	„	830.0
14	„ 19.	7. 45 V.	„ „ „	—	17.0	Bedeckt	„
15	„ „	7. 48 V.	„ „ „ Brunnen	* 11.5			
16	„ „	8. 45 V.	Sulzbach, Bassin unter der Cascade	11.0	14.5	„	900.0
			Glarus, Niedernthal, Niederkärpf, Enneetseewen, Schwanden.				
17	„ 21.	12. — M.	Bächlein an der Strasse nach Nie-				

Nro.	Datum. 1860.		Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
				derenstafel gegenüber Sool	8°50.	16.6	Sonnig	600
18	Juli	21.	12h — M.	Niederenbach 1. Brücke	11.0		„	720
19	„	„	2. — N.	1. Bächlein ob der Brücke, links	10.0		„	„
20	„	„	„	2. Bächlein am Wege links, unteres Niederenstafel	13.5		„	„
21	„	„	2. 30 N.	Niederenbach, 3. Brücke	11.0		„	880
22	„	„	3. — N.	Bächlein bei der Ingenieurhütte	11.0	20.5	Klar ⊙	910
23	„	„	„	Anderes Bächlein weiter oben	11.0		„	„
24	„	„	„	Weit. Bächlein, über d. Wiese fliessend	13.5		„	„
25	„	„	„	Quelle am Wege rechts, diesen durchschneidend	* 8.5		„	„
26	„	„	„	Ennetseewerbach, unweit seiner Mündung 4. Brücke	11.0		„	920
27	„	„	„	Niederenbach, 4. Brücke ob d. Mdg. d. Vorigen	12.0		„	921
28	„	„	„	Quelle hart daneben	* 5.5	19.0	„	„
29	„	„	3. 40 N.	Niederenbach, 6. Brücke	11.5	19.0	„	940
30	„	„	4. — N.	Bächlein an der Schwirrwand, stets der Sonne ausgesetzt	15.0		„	970
31	„	„	„	Bach von Mettmen über die Terrasse stürzend	12.5		„	990
32	„	„	4. 45	Quelle, reichlich, am Wege rechts v. Mettmen, 1/3 d. Höhe d. Abhangs, unter einem Verrucanoblock	* 5.0		„	1000
33	„	„	6. — N.	Bach von den Terrassen gegen den Gandstock herkommend, neben d.				

34	"	21.	6 — N.	Sennhütte Mettmon vorbeifliessend. Mettmenbach bei dem Steg nicht weit vom Beginn d. Cascade. Ebenso der eigentl. Niederenbach jenseits des Hügels	7.5	8.5	Klar ⊙	1565
35	"	"	10. — N.	Mettmensennhütte	7 5		"	1563
36	"	22.	4. — V.			7.5	"	1565
37	"	"	4. 30	"		7.0	"	"
38	"	"	5. —	Niedernbach bei d. sog. Kärpfbrücke	2.5		"	1830
				" Kärpfboden bei der alten Moräne	2.5	7.5	"	2000
39	"	"	9. —	Niederkärpf, Felsenspalte 250′ über d. Gletscher, böser Steig		3.0	"	2490
40	"	"	10. 30	Niederkärpf, Spitze		7.0	halb bedeckt	262 · ?
41	"	"	12. 45 N	Milchspülersee	2.5		Regen	22 2
42	"	"	1. 15	Engibodenseelein	5.5		"	2040
43	"	"	2. —	Bach unter Ratzmatt vom Sonnenberg her	7 0		"	1500
				Glarus, Guppenalp, Stachelberg,				
44	"	24.	12. — M.	Bach unter der 2. Hütte des mittlern Guppenstafels	8.0		Bedeckt	1225
45	"	"	"	Brunnen bei der Hütte des mittlern Guppenstafels	* 10.5	7.0	"	"
46	"	"	2. — N.	Guppenalp oberes Stafel, neugefasste Quelle	* 4.5		Regen	1650
47	"	26.	7. 30 V.	Fruttbergbach bei der Brücke, unter Rämis	9.4	12 7	Sonnig	720
48	"	"	"	Bächlein am Wege nach Fruttbergen im Buchenwald, in einem mit Kalktuff überzogenen Gerinne fliessend.	10.6		"	725

Nro.	Datum. 1860.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
49	Juli 26.	8h 30 V.	Quelle auf d. Fruttbergen in der Wiese	9.0		Sonnig	1052
50	„ „	4. —	Brummbach, Stachelbergerbad beim Flaschenhaus	7.9	13.1	Theilw. bed.	700
51	„ „	4. 20	Braunwaldbach, beiseiner Mündung in den Brummbach	10.0		„	790
52	„ „	5. — N.	Braunwaldbach neben der St. Schwefelquelle	9.3	11.2	„	840
53	„ „	„	Stachelberger Schwefelquelle im Trögchen	* 8.1		„	840
54	„ „	„	Schwefelgrotte		10.0	„	840
			Nach dem Richetli.				
55	„ 27.	6. 45 V.	Quellbrunnen »im Berg« vorder Durnagelthal	* 6.9	9.0	Leicht. Regen	1200
56	„ „	12. — M.	Richelisattel		1.5	Es schneit	2264
			Stachelberg.				
57	„ 28.	10. — V.	Stachelberger Schwefelquelle Trögchen	* 8.4		Klar sonnig	840
58	„ „	„	Schwefelgrotte		15.9	„	840
59	„ „		Brunnen bei Niederschwändi auf Braunwald	* 8.0		„	1129
60	„ „		Kleiner Quellbach bei Niederschwendi auf Braunwald	* 8.0		„	1129
61	„ „	11. — V.	Braunwaldbach neben der Schwefelquelle	10.0		„	840

62	„	„	12. — N.	Ahornbrunnen in der Rotonde hinter dem Bad	*	8.7	10.5	Klar sonnig	670
				Bern, Faulhorn, Meyringen, Grimsel.					
63	Aug.	2.	7. - N.	Hütte am Bachalpsee unter dem Faulhorn			2.7	Reg. m. Schnee	2274
64	„	3.	6. 30 „	Faulhornspitze (Haus 2672 Met.)			0.0	Schneesturm	2683
65	„	„	8. 30 „	„ Barom. = 550 mm. Siedetemp. d. aq. = 88°			—0.4		
66	„	5.	8. — V.	Hütte am Bachalpsee			7.7	Klar	2274
67	„	7.	9. — N.	Grimselhospiz Barom. 610 mm.			+ 2.0	Regen	1874
				Rhonegletscher, Furca, Hospital.					
68	„	8.	9. — V.	Gletsch am Rhonegletscher		7.1			
69	„	„	9. 10	Rhoneursprung am Gletscher		0.6		Sonnig	1753
70	„	„	9. 20	Wasser eines tiefen Trichters auf d. Rhonegletscher		0.0		„	1755
				Maderanerthal.				„	1890
71	„	9.	12. 30 N.	Bristen Pfarrhaus			7.1	Sonnig. W.	850
72	„	10.	6. — V.	Hütte auf dem Hüfiälpeli über Gletscher			5.0	Regen	2025
				Muotta, Bisithal, Glattalp, Ortstock.					
73	„	12.	10. 30 V.	Sog. Mährenbrunnen, Quelle am Wege nach Glattalp üb. Milchbühl	*	11.0	12.1	„	1590?
74	„	„	11. — V.	Reichliche Quelle mitten aus den Schratten der Mutschalp aufsteigend	*	6.2	11.0	„	1820
75	„	„	12. — M.	Glattalphütte			6.1	Sturm u. Regen	1858
76	„	„	4. — N.	„			4.0	Regen	„

Nro.	Datum. 1860.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Seehöhe in Metern.
77	Aug. 18.	6h — V.	Glattalphütte		2.3	Klar ⊙	1858
78	„ „	10. — V.	Silberstock od. Ortstock, Gipfel		4.0	„	2716
79	„ „	12. — M.	„ „ „ „		6.5	„	„
			Stachelberg, Obersandalp.				
80	„ 16.	1. — N.	Brunnengütlibach oder Reitischachenquellen, Rasen	* 10.0	23.4 25.0	Bedeckt	810
81	„ „	1. 10	Felix- und Regulaquellen bei d. Gnüswand	* 8.1	24.0	Neigt z. Regen	810
82	„ „	2. 45	Limmernbach Mündung in den Sandbach	9.4	16.5	„	930
83	„ „	„	Sandbach (Linth) oberhalb der Mdg. des vorigen	6.9		„	930
84	„ „	3. —	3. Quelle zwischen d Mdg. d. Walenbaches u. d. Sandwaldb. am Ufer unter einer Buche reichlich hervorsprudelnd u. bald in d. Linth fallend	* 5.5			990
85	„ „	3. 45	Legerquellen Untersandalp	* 4.4	16.5		1200
86	„ „	5. —	Sandbach 30 Schritte unter dem Einfluss d. Bifertenbaches östl. Ufer	3.7		Regen	1315
87	„ „	„	Bifertenbach nahe bei seiner Mdg.	3.1		„	1320
88	„ „	5. 10	Röthibach kurz vor seiner Einmdg.	9.4		„	1350
89	„ „	6. —	Sandbach etwas ob dem Einfall d. Beckibaches und unmittelbar unter seiner eigenen Cascade	5.2	14.0	Regen	1470

90	"	"	7. —	Stafelbach (Sandbach od. Linth) Obersandalp		8.4	9.6	Föhnst. Reg.	1937
91	"	17.	7. — V.	Obersandalp Sennhütten			9.6	Regen	1939
92	"	"	12. — M.	"			6.3	Blitz u. Donner	"
93	"	"	7. — N.	"			2.8	Schneelt in d. Höh	"
94	"	18.	6. — V.	"			1.5	Schnee ⊙	"
95	"	"	8. —	" Beckistockgipfel			0.0	Heftg. Wind	2618
				Stachelberg.					
96	"	20.	10. — V.	Stachelbergerquelle	*	8.1	18.1	Sonnig	840
97	"	"	"	Schwefelgrotte			11.0	"	840
98	"	"	"	Braunwalderbach neben d Schwefelquelle		9.0		"	840
99	"	"	11. — V.	Kleinere Schwefelquelle im Brummbachtobel	*	7.0	10.2	"	860
				Chur-Stätzerhorn.					
100	Okt.	7.	9. 30 V.	Parpan			13.5	Klar ⊙	1480
101	"	"	11. —	Sennhütten ob Parpan. Boden beschneit			4.5	"	1857
102	"	"	2. — N.	Stätzerhorn (schwarze Schiefer)			7.0	"	2576
				Chur-Ragaz-Pfäfferser Bad.					
103	"	21.	3. — N.	Pfäfferser Quelle (neuentdecktes unterirdisches Reservoir mit Abfluss durch einen Stollen)	*	36.9		Halb bedeckt	639
	1861.								
				Stachelberg-Thierfehd.					
104	Juli	22.	10. — V.	Stachelberger Schwefelquelle	*	9.5	18.5	Klar ⊙	840
105	"	"	"	Luft der Schwefelgrotte			13.0	"	840
106	"	"	"	Braunwalderbach		13.0		"	840

Nro.	Datum. 1861.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer.	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
107	Juli 23.	5h — N.	Brunnengütliquellen (Reitischachen)	* 8.5	21.5	Bedeckt	810
108	„ »	5. 20	Felix-u. Regulaquellen (im Gnüs)	* 7.5		„	810
			Saasberg-Frugmatt-Hochkärpf.				
109	» 25.	12. — M.	Bützigstock, Gipfel		19.0	Klar ⊙	2330?
110	» »	„	» » (auf weissem Papier in der Sonne)		32.5	„	„
111	» »	12. 40 N.	Quelle in d. Nähe eines Schneeplatzes Nordfuss des Bützig.	1.5			2220
112	» »	5. —	Gipfel auf dem Grat zwischen Hahnenstock und Bützigstock		15.5	„	2370
			ditto ditto im Sonnenschein		22.0	„	»
113	» 26.	4. — V.	Frugmatthütte Sernfbach	2.5	8.7	»	2040
114	» »	5. —	»		5.2	»	»
115	» »	10. —	Gipfel des Hochkärpf		11.8	Wolken v. Süd	2798
			Stachelberg-Tödi-Rusein.				
116	„ 29.	3. — N.	Legerquellen, untere Sandalp	* 3.8	22.0	Sonnig	1200
117	» »	8. —	Obere Sandalp, Hütten		10.0	Alpglühen	1938
118	„ 30.	2. — V.	» » »		10.0	Föhn, klar	»
119	» »	11. —	Piz Rusein (Tödi) Gipfel, über Firn		5.2	Westwind	3623
120	» »	12. 15 N.	» » » » » »		3.7	Ganz klar	»
121	» »	„	Nullpunkt eines Thermometers in Firn	0.7			
122	» »	12. — M.	Sernfthal bei Elm, im Schatten (Prof. Wild.)		28.2	Sonnig	960
			» » » in der Sonne (Prof. Wild.)		48.7		

				St. Moritz, Piz Languard, Schuls, Albula, Alveneu, Chur.					
123	Aug.	11.	11. 15 V.	St. Moritz, Eisensäuerling, a. Q. an der Pumpe	* 5.7		Klar ⊙	1768
				(von Planta)	(5.6)			1768
124	»	»	11. 30	St. Moritz, Eisensäuerl., n. Q. Trinkhalle	* 6.0		»	3266
125	»	12.	8. —	Piz Languard, Gipfel		9.0	»	
126	»	»	11. —	» » »		10,3	»	»
127	»	»	»	» » auf einer Gneisplatte a. d. ⊙		19.3	»	»
128	»	»	12. 30 N.	Rieselwasser auf d. Pischagletscher	0.0			2850
129	»	13.	5. — N.	Eisensäuerling, links in flachem Boden an d. neuen Strasse v. Ardez nach Tarasp, gegenüber Chiaposch	* 14.5	22.5	Bedeckt	1380
130	»	»	5. 50 N.	Bareiglaquelle, links der neuen Strasse mit schönen Tropfsteinbildungen	* 13.5	19.0	Neigt z. Regen	1280
131	»	»	6. 15	St. Luziusquelle (Hauptnatronsäuerling) Tarasp unterhalb Vulpèra. Im Sprudelbassin	* 6.7		»	1220
				(v. Planta)	(6.2)			
132	»	15.	11. — V.	Alveneuer Schwefelquelle im Sammler	* 8.5	19.2	Klar ⊙	948
				(Brügger)	(8.5)			
				Lausanne, Sitten, Münster, Nufenenpass, Gotthard, Oberalp, Chur.				
133	»	23.	5. — N.	Saxon period. Jodquelle, in der Cysterne	* 24.5	27.5	»	480
				(Fellenberg)	(24.5)			

Nro.	Datum. 1861.	Tagesstunde.	Localität.	Temp. der Gewässer	Temp. d. Luft.	Witterung.	Meereshöhe in Metern.
134	Aug. 25.	7h — N.	Eggischhornhotel Barom. 588.0 mm. Th. at. 12°8		4.0	Nebel	2440?
135	» »	9. —	» » » 589.3 mm. Th. at. 10. 8		3.3	»	»
136	» 26.	7. — V.	» » » Minimum in d. Nacht n. einem Th.		2.4	»	
137			d. engl. Alpenclub Barom. 590.0 mm. Th. att. 11.6		0.4		»
138	» »	12. 30 N.	Eggischhornspitze Barom. 538.5 mm Th. at. 6.1		4.0	Klar ⊙	2941
139	» 27.	11. — V.	Nufenenpass unterhalb der Passhöhe am Ursprung des Ticino	8.5	21.5	»	2030
	1862		**Bern, Saanen, Freiburg, Bern.**				
140	Juni 30.	8. — V.	Saanen, Pfarrhaus (meteorolg. Station)		14.9	Sonnig	1014
141	» »	10. —	» »		16.7	» Wo.	»
142	» »	1. — N.	» »		14.4	Bedeckt	»
143	» »	2. —	» » Baromet. 676.4 mm Th. att. 16.7		15.4	»	»
144	» »	7. —	Saanen, Pfarrhaus Baromet. 676.4 Th. at. 14.0		9.8	Regen	»
			Chur, Seesaplana.				
			Seesaplana Gipfel		10.6	Klar ⊙	2968

146	Aug. 21.	6. — N.	Mühlestalden bei Weissenfluh Brunnen	*	10.5	19.0	Regnerisch	960
147	» »	7. 30 N.	» » »			13.0	Hellt auf	»
148	» 22.	1. 30 V.	» » »			10.5	Sternenhell	»
149	» »	2. —	» » »			9.5	»	»
150	» »	6. 15	Windegghütte am Triftgletscher Quellbach	*	6.0	10.2	Halb bedeckt	1941
		»	» Erdb. auf Gneis $1^1/_2$" tief 9.0° C.					»
151	» »	7. —	»			11.0	Leicht bedeckt	
152	» »	10. 40	Am Thältistock auf dem 2. Gletscherplateau			10.0	Etwas ⊙ Föhn	2400
153	» »	1. 30 N.	Auf dem 3. Plateau unter der Limmi			5.0	SW. Nebel u. Graupeln	2859
154	» »	2. 30	197 Meter unter dem Schneestock an Felsen . . . . . (Schwarze Gewitterwolken in d. Ferne n. Norden, namentl. üb. Engstlenalp)			2.5	Stark Neb. u. Graupenhag.	3360
155	» 23.	5. — V.	Windegghütte			9.5	Regen	1941
156	» »	7. —	Argweid, Quelle am Wege über dem Abgrund	*	6.0	9.0	»	1350
157	» »	8. —	Quelle kurz vor der Ankunft im Waldboden.	*	6.0		»	»

peratur oft auf ziemliche lange Erstreckung hin, wie am Niederenbach zu erkennen ist, der am Kärpfboden seinen Anfang nimmt, den Freiberg mitten durchfliesst (über Verrucano) und etwas oberhalb Schwanden mit dem Sernf sich vereinigt. Von seiner Mündung (500 M. über Meer) bis zu seinem Sturze über den 600 Met. hohen Absatz vom mittleren Stafel ins untere Stafel (1020 Met.), in einer Erstreckung von 1700 Met. oder an wirklichem Lauf $^1/_2$ St. ca., zeigt er fortwährend die Temperatur 11.0 auf der Höhe des sogenannten Absatzes aber nur noch 7.5. Indem also das Wasser auf einer schiefen Fläche von 700 Met. Länge (600 Met. vertical) zu Schaum aufgelöst, sich herunterbewegte, konnte es sich um 3°.5 C. erwärmen, was hauptsächlich der innigen Mischung mit der bis zu 20° erwärmten Luft zugeschrieben werden muss. Der Mettmenbach und Sandbach gibt ein gleiches Resultat.

Von der Mettmenhütte bis zur natürlichen Kärpfbrücke (oberste Stafelhütte) und dem Kärpfboden sinkt die Temperatur noch um 5° C. auf eine Erstreckung von ca 2000 Met.

Frägt man hier nach der Ursache der Erwärmung, so können die 3 Catarakte im Gesammtbetrag von 130 Met. Höhe nicht mehr hinreichen; dagegen genügt vielleicht als Antwort die Hinweisung auf die Thatsache, dass der Niederenbach zwischen dem oberen und mittleren Stafel zweimal die flache Thalsohle gänzlich versumpft und sich seeartig ausbreitet. Ich glaube nicht, dass man zu warmen Quellen seine Zuflucht nehmen müsse. Im unteren Stafel ist der Lauf so rapid, dass die Bestrahlung durch die Sonne fast keinen Einfluss haben kann.

Was endlich die Temperaturdifferenzen zwischen fliessenden Gewässern und der Luft betrifft, so sind dieselben oft sehr erheblich. Die höchste Differenz, die man in meiner Zusammenstellnng findet, ist 12°.5 bis 13°.5C. (Nr. 4. 79. 86). Da eine ruhig stehende Wassermenge durch Verdunstung, bei 20—25° C. der Luft, im Mittel eine Temperatur von 1—2° unter derjenigen der Luft zeigt und die Temperaturdiff. bei Flüssen, wie eben erwähnt, weit grösser ist, so kann folglich ihre locale Temperatur nur zum geringern Theil durch die Lufttemperatur des Ortes bedingt sein, falls sie nicht gerade daselbst zu grössern Sümpfen oder Seen sich erweitern.

Umgekehrt werden wasserreiche Flüsse auf die Lufttemperatur des Ortes etwas erniedrigend einwirken müssen, was ja auch die Erfahrung beweist. Einen Beleg aus unserer Sammlung gibt die schöne Cascade des Sulzbachs im Klönthal, Nr. 16; hier war die Lufttemp. um 2.°5 niedriger als diejenige beim nur 300 Met. entfernten Gasthaus von Vorauen. Die geringste Temperaturdifferenz zwischen Bächen und der Luft, die ich angetroffen, betrug 1.°0 bis 2.°0, es waren diess in der Regel seichte Quellbächlein, deren Ursprung von Schnee und Eis noch sehr entfernt war. Es ist begreiflich, dass im Winter auch wieder grosse Differenzen vorkommen können, wobei dann aber die Luft kälter ist als der Fluss.

2) Temperatur der Quellen.

Bei meinen Wanderungen durch die Alpen habe ich hinreichend den Satz bestätigen können, dass die Häufigkeit der Quellen mit zunehmender Höhe abnimmt, über 3000 Met. habe ich keine mehr angetroffen. Dass diese Häufigkeit auch innigst mit der Architektonik und dem Schichtenfall des Gebirges zusammenhängt, war ebenso ersichtlich. Es gibt vielleicht kein quellenreicheres Terrain als die kleine Strecke zwischen Tamins und Laax und namentlich zwischen Mulins und Flims; die Kalk- und Dolomitschichten der nördlichen Berge fallen hier alle südlich gegen die Strasse ein und an dem Ausgehenden gewisser Bänke sieht man zahlreiche Quellen sprudeln. Am Calanda ist die Häufigkeit der Quellen auf der Rheinseite auffallend gegenüber der Vättiserseite; die Schichten fallen auch hier gegen den Rhein.

Die kälteste Quelle unter den 39—40, die ich untersuchte, war die am nördlichen Fusse des Bützigstockes Nr. 111. Nur 1°.5. Sie nährte sich natürlich von schmelzendem Schnee, der nicht weit entfernt war. Sonst hatten die wärmern Quellen gewöhnlich eine Temperatur von 4°.5 bis 5.°5 und waren in der Regel über 1000 Met. hoch gelegen: Nr. 8, 28, 32, 45, 23, 84. Bei Weitem die Mehrzahl der Quellen wies eine Temp. zwischen 5.5 und 10° auf. Verhältnissmässig hohe Temp. zu hoher Lage zeigten Nr. 73, 11.°0 bei 1590 Met., Nr. 128, 14.°5 bei 1280 Meter (Ein Eisensäuerling in flachem Boden aufsteigend und stagnirend); Nr. 130, Bareigla, 13.5 bei 1280 Met.; Nr. 150, 6.°0 bei 1941 Met. Absolute Thermen, in der Regel berühmte Curorte, haben wir meh-

rere in der Schweiz; ich habe nur Pfäffers gemessen, damals, als der neue Stollen zu dem unterirdischen See eröffnet worden war; ich fand die Temp. 36.°9 C. Nr. 103. Eine relative Therme ist aber auch Saxon Nr. 138, dessen Quelle die ungewohnt hohe Temp. = 24.°5 zeigt. Mehrere Quellen in der Nähe von Stachelberg sind von mir zu wiederholten Malen geprüft worden, und wurden dabei kleine Schwankungen der Temp. constatirt. Nr. 52, 79, 80, 84. Merkwürdig sind die Quellen im Reitischachen oder Brunnengütli, die am Fuss des Vorsteckstockes in der Wiese entspringen und zusammen gleich einen ansehnlichen Mühlebach bilden. Die Differenz der Temp. am 18. Aug. 1860 und am 23. Juli 1861 betrug 1.°5 bei fast gleicher Lufttemp. Die Wasser sinken ohne Zweifel durch das stark zerklüftete Gebirge des Vorsteckstocks; das Volk aber behauptet, sie hängen mit dem Muttsee zusammen. Ermittelt ist soviel, dass der Wasserstand rasch zunimmt, wenn das Wetter auf dem Gebirge schlecht ist.

3) Temperatur der Luft.

Es mag in dieser Hinsicht einstweilen genügen, darauf aufmerksam zu machen, dass mitunter auf Bergspitzen von gegen 3000 Meter, relativ hohe Temperaturen beobachtet werden, z. B.

Glärnisch	12 U.	30.	2913 Met. 22.°0
Hochkärpf	10 „	V.	2798 „ 11.°8
Scesaplana	9 „	„	2968 „ 10.°6

Während ich mich am 30. Juli 12 U. auf dem Piz Rusein befand und 4.°0 beobachtete, war mein Freund Prof. Wild zu gleicher Zeit in Elm im Sernfthale und beobachtete dort die Lufttemperatur 28.°2. Die Höhendifferenz beträgt 2663 Met. Ziehen wir nach Herrn Ingenieur Denzler an der untern Station 2° ab, wegen Ungleichheit des bestrahlten Terrains (auf dem schneebedeckten Rusein fand Rückstrahlung, im Thale Absorption statt) so ergibt sich eine Temperaturdifferenz von 22.2°; die Wärmeabnahme der Luft in senkrechter Richtung beträgt daher nach diesen Beobachtungen 1° für je 120 Met. Aufsteigung. Herr Denzler fand aus Saussure's Beobachtungen auf dem Col du Géant und in Genf, nach Berücksichtigung obiger Correction, 1° für je 173.8 Meter Aufsteigung. Hier sind aber Mittel aus mehrjährigen Tages- und Nachtbeobachtungen benutzt worden.

Dr. Jos. Schild.

Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpen-Wirthschaft der Schweiz.

Motto:

„Dem dunkeln Schooss der heil'gen Erde
Vertrauen wir der Hände That,
Vertraut der Sämann seine Saat,
Und hofft, dass sie entkeimen werde
Zum Segen nach des Himmels Rath."

Schiller.

In das Dunkel, das den Menschen von Anfang seiner Schöpfung auf der Erde umgeben hat, ist allmälig durch die Wissenschaft Licht gekommen. Was unendlich weit am Firmament mit Flammenzügen geschrieben steht, reizte vor Allem seine Neugierde und sein Streben, es zu entziffern. Fort trieb's ihn als Jäger und Nomade über Berg und Thal, und auf der hohen See steuerte er unbekannten Ländern zu.

Das Geschenk, das nach der Mythe Ceres vom Himmel herab im Getreide dem Menschen brachte und ihn die Landwirthschaft lehrte, änderte dessen Sinn, einen Bund zu flechten mit der mütterlichen Erde, auf der er geboren. Vertrauend auf die magische Kraft des göttlichen Geschenkes wurde geerntet, ohne dem Lande einen Ersatz zu bieten. So kam es, dass ganze Völkerstämme ihren Boden allmälig so aussogen, dass sie ihn als unfruchtbar verlassen und sich in einer Völkerwanderung einem fruchtbarern zuwenden mussten. In Aegypten brachte von Alters her der Nil in den Ueberschwemmungen durch Absatz von Schlamm den Feldern erhöhte Fruchtbarkeit, was das Volk dieses Landes früh auf den Gedanken, die Felder zu düngen, führen musste. Die Düngung der Felder findet sich auch bereits bei

den Römern und Griechen, jedoch in einer Weise, dass sie dennoch Raubwirthschaft auf ihren Feldern trieben, was nach und nach in hohem Grad die Ertragsfähigkeit derselben verminderte und sicher nicht wenig zum Zerfall dieser Reiche beigetragen hat. In Deutschland ist im achten Jahrhundert, zur Zeit Karls des Grossen, der Boden bereits so weit erschöpft, dass die Dreifelderwirthschaft eingeführt und dem Boden nach je 3 Jahren der Bewirthschaftung in der sogenannten Brache ein Jahr Ruhe eingeräumt wird. Auffallend bleibt, dass das dicht bevölkerte China und Japan schon seit Jahrtausenden mit bewunderungswürdiger Sorgfalt in rationeller Weise die Felder bewirthschaften und düngen.

Das der Erde wieder zurückzugeben, was bei'm Verbrennen einer Pflanze als Asche zurückbleibt und aus der Erde stammt, ist ein so höchst einfacher und nahe liegender Satz, dass man sich verwundern muss, wie die Menschheit, die vorher weit schwierigere Probleme gelöst, z. B. den Lauf der Sterne entziffert, Jahrtausende brauchte, um auf diese einfache Wahrheit erst in der Neuzeit zu kommen. Einmal den richtigen Weg gefunden, trugen bald neue Fortschritte in den Naturwissenschaften dazu bei, den dunkeln Schooss der heil'gen Erde zu erhellen, dem der Sämann seine Saat anvertraut.

Durch tausendfache chemische Untersuchungen wissen wir, dass die wesentlichen Bestandtheile in der Asche unserer Kulturpflanzen folgende sind: Phosphorsäure, Kali, Kieselsäure, Schwefelsäure, Kalk, Magnesia, Eisen und Kochsalz. Eine und dieselbe Pflanze enthält diese Aschenbestandtheile stets in einem bestimmten Verhältniss und zwar meist so, dass 1, 2 oder 3 gegen die übrigen vorherrschen. So sind z. B. in den Weizenkörnern Phosphorsäure, Kalk und Magnesia vorherrschend, im Weizenstroh Kieselsäure, in den Erbsen der Kalk und Phosphorsäure und in den Rüben und Kartoffeln das Kali. Alle diese Aschenbestandtheile unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirksamkeit und es gelangt daher eine Pflanze nur dann in kräftiges Wachsthum, wenn sie dieselben in reichlicher Menge, die durch die Natur vorgeschriebene Grenzen hat, als Nahrungsmittel zur Aufnahme vorfindet. Der Humus spielt hiebei eine sehr wichtige Rolle, indem er diese Stoffe nicht nur

gegen das durchsickernde und durchfliessende Wasser festhält, sondern auch den Heerd einer Reihe verschiedener, nur zum Theil hinlänglich gekannten chemischen Prozesse bildet, wodurch die unorganischen Stoffe in gelöster Form in die Pflanzenzellen übergeführt werden. Nur die mineralischen Bestandtheile des Bodens, welche durch jene Prozesse löslich gemacht werden, können als Nahrungsmittel in die Pflanzen übergehen. Die lösbare Menge ist stets eine äusserst geringe im Verhältniss zu derjenigen, die der Boden enthält. Fortwährend führen die Atmosphäre, Licht und Wärme durch ihren Einfluss als nagender Zahn der Zeit aus der unlöslichen Form neue Mengen in die lösliche über. Das lösliche Material ist das flüssige Kapital, das jeweilen eine Generation in der Landwirthschaft zu verwerthen hat, das unlösliche wird allmälig für spätere Generationen aufgeschlossen, um so der Menschheit auf Erden ewige Dauer zu sichern. Ohne vorausgehende Düngung kann daher ein Boden durch auf einander folgende Ernten an löslichen mineralischen Stoffen erschöpft oder ausgesogen werden. Es ist somit die wichtigste Aufgabe der Landwirthschaft dafür zu sorgen, dass die Pflanzen stets genug für sie geeignete Nahrungsmittel im Boden finden. Diese Aufgabe wird erfüllt, indem man durch Brennen, Ueberkalken, Anwendung von verschiedenen Salzen: schwefelsaures und kohlensaures Ammoniak, Chilisalpeter und Kochsalz oder durch Auflockern des Bodens verschiedene unlösliche Stoffe löslich macht, oder indem man dem Boden natürlichen oder künstlichen Dünger gibt.

Durch die Verbrennung einer Pflanze entstehen Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoff, welche als luftförmige Verbrennungsprodukte an die Atmosphäre abgegeben werden. Durch die Fäulniss zerfallen thierische und pflanzliche Stoffe hauptsächlich in zwei Luftarten, in Kohlensäure und Ammoniak, welch' letztere Luftart mehr durch Stickstoff-, als durch Wasserstoffgehalt von grosser Bedeutung ist. Ferner bildet sich die Kohlensäure durch die Athmung der Thiere, der Menschen, durch die Gährung und andere weniger wichtige Prozesse und wird in grosser Menge aus dem Innern der Erde ausgehaucht. Kohlensäure und Ammoniak sind giftige Luftarten, 5% Kohlensäure in der Luft sind schon tödtlich.

Die Luft enthält circa $^1/_{15} = ^1/_{20}$ % Kohlensäure, was um die ganze Erde herum eine Schicht von circa 8 Fuss Höhe geben würde. Bei der ungeheuren Kohlensäuremenge, die täglich an die Atmosphäre abgegeben wird, müssten wir in messbarer Zeit den Untergang des Menschengeschlechtes befürchten, wenn wir nicht seit Ende des verflossenen Jahrhunderts wüssten, dass die Pflanzen die Luft verbessern, indem sie aus derselben Kohlensäure aufsaugen und dafür Sauerstoff aushauchen. Die unermessliche Menge Kohlenstoff, die in lebenden Pflanzen und in untergegangenen, die als Torf, Stein und Braunkohlen im Innern der Erde aufgespeichert sind, enthalten ist, hat die Atmosphäre an die Pflanzenwelt abgegeben. Der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre kann sich nur constant erhalten, indem die Entstehung von Kohlensäure und Abgabe derselben an die Pflanzen einander das Gleichgewicht halten.

In geringerer Menge als die Kohlensäure ist das Ammoniak in der Atmosphäre enthalten; denn es würde für sich um die ganze Erde herum höchstens eine Schicht von 2 Linien Höhe bilden. Dass aber dieser Gehalt nicht zunimmt, trotzdem durch Fäulniss thierischer und pflanzlicher Stoffe täglich sehr grosse Mengen an die Atmosphäre abgegeben werden, hat seinen Grund hauptsächlich darin, dass die Pflanzen ihren Stickstoffgehalt grösstentheils aus dem Ammoniak der Luft beziehen. Durch seine Bestandtheile dient das Wasser, das in allen Reichen der Natur einen ewigen Kreislauf unterhält, den Pflanzen gleichfalls als Nahrungsmittel und vermittelt nach der neuesten glänzenden Entdeckung Schönbein's bei der Verdunstung an der Luft die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak. Demnach dient sogar der Stickstoff der Luft als Nahrungsmittel der Pflanzen.

Aus der Luft nehmen die Pflanzen Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak und Stickstoff und aus der Erde die Aschenbestandtheile auf und schaffen durch ihr Leben jene organischen Stoffe, die in Brod, Erbsen, Bohnen, Gemüse etc. Menschen und Thieren als Nahrungsmittel dienen und in letzter Instanz durch Fäulniss oder Verbrennung in Kohlensäure, Wasser, Stickstoff, Ammoniak und Aschenbestandtheile zerfallen. Es ist also ein Naturgesetz, dass in dem Kreislauf der Materie, in dem Men-

schen und Thiere ein Glied bilden und Anfang und Ende Wasser, Kohlensäure, Ammoniak, Stickstoff und Aschenbestandtheile sind, an Luft und Erde zurückgegeben wird, was aus jeder stammt. Die Nahrungsmittel sind um so werthvoller, je mehr sie zur Bildung von Fleisch und Blut, wie z. B. die Körnerfrüchte beizutragen vermögen. Alle fleisch- und blutbildenden Pflanzenstoffe enthalten als Aschenbestandtheile vorzüglich phosphorsauren Kalk und Magnesia, aus welchen Stoffen zu mehr als der Hälfte auch das Skelett besteht. Wer früher nur mit der Unverbrennlichkeit der Knochen vertraut war, musste nothwendig auf den Gedanken kommen, dieselben als eine Vorrathskammer von jenen erdigen Stoffen zu betrachten, die der Pflanze unentbehrlich sind und sie deshalb als Düngemittel anzuwenden. Jetzt weiss man aber genau, dass der phosphorsaure Kalk, überhaupt die phosphoren Salze in geringer Menge überall im Erdboden verbreitet und zur Ausbildung der Blutbildungsstoffe der Pflanzen unerlässlich sind. Man weiss nun, dass die römischen Kornkammern, wie zum Beispiel Sizilien, hauptsächlich wegen Mangel an phosphorsauren Salzen verarmten. In Ungarn und mehrern Staaten Nordamerika's hört man laute Klagen über Erschöpfung des Bodens in Folge Ausfuhr von Getreide und Tabak. Zu den Klagenden über zunehmende Verminderung der Ertragsfähigkeit des Bodens gehörte vor circa 60 Jahren das nun in der Landwirthschaft so weit vorwärts geschrittene England. Hohe Preise wurden zur Erforschung der Ursache ausgesetzt. Der berühmte Chemiker Davy fand dieselbe in der Ausfuhr von Getreide, vorzüglich aber in den seit Jahrhunderten bestehenden Einrichtungen grösserer Städte, wo die an phosphorsauren Salzen reichhaltigen Excremente durch Kloaken dem Meere zugeführt und damit dem Boden entzogen werden. Sofort erscholl der Ruf durch's Land, den Boden durch Einfuhr von Knochen ertragsfähiger zu machen. Aus Deutschland wanderten gegen 60 Millionen Centner Knochen nach England, bis hervorragende Männer in ernsten Worten dem deutschen Volke begreiflich machten, dass es durch Ausfuhr von Knochen sich sein eigenes Blut abzapfe. Dadurch genöthigt, sich anderswo nach Düngemitteln umzusehen, entdeckten die Engländer in Chili, Peru, Patagonien etc. grössere Guano-

lager, und seit 1840 ist für mehr als 600 Millionen Fr. Guano nach Europa geführt worden. Leider sollen die Lager bald ihrer Erschöpfung entgegen gehen, was an Europa ein ernster Mahnruf ist, wie er gegenwärtig von Liebig in klassischen Worten weithin ertönt, sehr sorgfältig mit den phosphorsauren Salzen zu haushalten.

Dieser Ruf wird um so deutlicher vernommen werden, als in vielen Staaten längst schon das Streben herrscht, durch Errichtung von landwirthschaftlichen Schulen, durch landwirthschaftliche Zeitschriften und Vereine jene höchst wichtigen Sätze über rationelle Bewirthschaftung der Felder auch zum Gemeingut derjenigen werden zu lassen, deren Hände dazu berufen sind, den Pflug zu führen. In Preussen, Sachsen, Württemberg, Nassau etc. hat man sogar im Interesse der Landwirthschaft Versuchsstationen errichtet, an denen nach sorgfältiger Analyse des Bodens die Einwirkung der verschiedenen, in ihrer Zusammensetzung bekannten Düngemittel auf die Pflanzen geprüft, Aschenanalysen der Pflanzen in verschiedenen Stadien des Wachsthums ausgeführt und Landwirthen des Landes nicht nur der Boden analysirt, sondern auch weise Rathschläge über Düngung und Behandlung desselben ertheilt werden.

In des Himmels Rath scheint es beschlossen zu sein, dass wir alle Kenntnisse von der Natur derselben mühsam abringen müssen; allein dann lohnt sie diese Mühe auf wahrhaft mütterliche Weise zum Wohle der Menschheit, wie wir in der Medizin, an der Dampfschifffahrt, an den Eisenbahnen, Telegraphen etc. mit freudigem Herzen beobachten. Und wer sich zu eigen macht, was der Menschengeist über die Ackererde und das Leben der Pflanze erforscht hat, ist als Sämann sicher, dass seine Saat entkeimen werde nach des Himmels Rath. Diesen Rath aufgeschlossen zu haben, bleibt ein unsterbliches Verdienst von Männern der Wissenschaft, vor Allem des genialen Liebig.

Verkauft ein Landwirth Vieh, Getreide, Käse etc., so entzieht er dadurch seinem Lande mineralische Stoffe, worunter die phosphorsauren Salze die grösste Bedeutung haben. Es muss dadurch dieser Landwirth auch bei der grössten Arbeitsamkeit seinem Ruine entgegen gehen, wenn er diese phosphorsauren Salze nicht durch Ankauf von Dünger, Knochenmehl etc. ersetzt.

Was für diesen Landwirth Geltung hat, findet auch Anwendung auf ein ganzes Volk; es ist eine heilige Pflicht desselben, die ihm seine Selbsterhaltung auferlegt, gewissenhafte Rechnung zu führen über Einnahme und Ausgabe des Bodens an mineralischen Bestandtheilen, vorzüglich an phosphorsauren Salzen. Wie sieht es in dieser Beziehung bei uns in der Schweiz aus? Diese Frage muss sich immer mehr in den Vordergrund drängen und wird im Allgemeinen um so leichter zu beantworten sein, als unsere Ein-, Aus- und Durchfuhrtabellen den Stoffumsatz der Schweiz mit dem Auslande genau verzeichnen. Gestützt auf diese Tabellen suchte ich vor zehn Jahren in einer Broschüre, betitelt: „Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft der Schweiz," diese Frage für das Jahr 1851 zu beantworten, indem ich alle phosphorsauren Salze der Hausthiere und der Produkte der Land- und Alpenwirthschaft etc. auf drittelphosphorsauren Kalk, wie er in den Knochen vorkömmt, reduzirte. Bei den genauen Analysen, die man über die Stoffe hat, die hier in Betracht kommen können, müsste diese Rechnung weit genauer ausfallen, wenn die mit grösster Uebersichtlichkeit geführten eidgenössischen Tabellen hieranf mehr Rücksicht nehmen, darnach die Stoffe ordnen und zum Beispiel bei der Rubrik: „Thierische Abfälle," die in ihrer Zusammensetzung höchst ungleichen Guanosorten aufzählen würden. So lange die Schweiz jährlich 8,000 bis 10,000 Centner Knochen ausführt, ist es von hohem Interesse genau zu wissen, was für ein Aequivalent sie dagegen in thierischen Abfällen einführt. In neuester Zeit habe ich die Rechnung auch für die Jahre 1860 und 1861 ausgeführt und bin für drei Jahrgänge auf folgende Resultate gekommen:

	1851 Ctr.	1860 Ctr.	1861 Ctr.
Einfuhr an phosphors. Kalk	82,220	119,800	118,465
Ausfuhr „ „ „	28,934	27,531	29,941
Mehr ein- als ausgeführt Ctr.	53,286	92,269	88,524

Im Durchschnitt für die letzten zwei Jahre mehr ein- als ausgeführt circa 90,000 Centner.

Der auffallende Unterschied zwischen 1860 bis 1861 und 1851 kommt hauptsächlich von der ungleichen Ein-

fuhr an Getreide und Hülsenfrüchten. Das Jahr 1851 hatte eine Einfuhr von etwas über zwei Millionen Centner Getreide und Hülsenfrüchte, während in den Jahren 1860 und 1861 durchschnittlich über drei Millionen Centner, also eine Million und damit auch 24,000 Centner phosphorsaurer Kalk mehr eingeführt worden sind. Die Mehreinfuhr an phosphorsaurem Kalk beträgt im Jahr 1851 ungefähr soviel, als durch eine Weizenernte 131,000 und in den Jahren 1860 und 1861 circa 225,000 Jucharten an phosphorsauren Salzen entzogen würde. In den zwei letzten Jahren beträgt die durchschnittliche Mehreinfuhr mehr als dreimal soviel, als der ganze Kanton Zürich durch seine Getreideernte dem Boden jährlich entzieht.

Für unsere Landwirthschaft ist dies ein höchst erfreuliches Resultat, das die Landwirthe zur Arbeit ermuthigen wird, da in der Erde der Schatz eingeschlossen bleibt, der durch Arbeit gehoben werden muss.

Wie wird aber jährlich diese grosse Menge phosphorsauren Kalkes vertheilt? Die Antwort hierauf ist von grosser Tragweite für die einzelnen Kantone zur Ermittlung der Frage, ob die Ertragsfähigkeit des Bodens sich in dem Verhältniss erhöhe, wie die Bevölkerung sich vermehrt. Jedenfalls kommt am meisten dorthin, wo Getreide, Mehl, Thierabfälle etc. eingeführt werden. Nach statistischen Angaben von alt Reg.-Rath Sulzer (Zürich, Kiesling, 1854) ist für den Kanton Zürich

der Gesammtbedarf an Brodfrüchten	439,086	Malter.
der Gesammtertrag „ „	385,455	„
Defizit	53,631	Malter.

Somit werden circa 53,631 Malter oder 130,000 Centner eingeführt, worin über 3,000 Centner phosphorsaurer Kalk enthalten sind. Nach Sandmeier wurde im Kanton Aargau über den eigenen Bedarf erzeugt:

1840 annähernd	41,185	Centner oder	17,156	Malter.
1830 „	87,057	„ „	36,356	„

Dadurch wurden dem Boden entzogen:

1840 circa	1000	Centner phosphorsaurer	Kalk.
1830 „	2000	„ „	„

Der Kanton Zürich vermehrt also durch jährliche Einfuhr von Getreide die Ertragsfähigkeit seines Bodens um soviel, als er in den Brodfrüchten jährlich ungefähr 7,500 Jucharten, oder circa dem zwölften Theil seines Getreideareals entzieht. Weniger günstige Verhältnisse dürften sich in andern Kantonen zeigen. In den Urkantonen wird mehr ein- als ausgeführt.

Leider geht immer ein Theil des eingeführten phosphorsauren Kalkes für die Landwirthschaft verloren. Das Wachsthum der gesammten Bevölkerung speichert jährlich circa 5,000 Centner in den Menschenkörpern auf, und durch die Kloaken der Städte wird sich eine namhafte Summe in die Flüsse verlieren, die jedoch nicht so beträchtlich ist, dass von dieser Seite der schweizerischen Landwirthschaft Gefahr drohen könnte; denn hiezu sind die schweizerischen Städte zu wenig bevölkert. Die phosphorsauren Salze der festen und flüssigen Excremente betragen im Durchschnitt auf eine Person in der Stadt jährlich 4,6 Pfund, also auf eine Stadt wie Bern von 30,000 Einwohnern circa 1,380 Centner. Nehmen wir $^1/_3$ Verlust an, so macht dies 450 Centner und auf die ganze Schweiz circa 4,500 Centner. An diesem Verlust wird aber ein ziemlich bedeutender Theil durch den Genuss von Fischen, Krebsen und Fröschen, die wir aus unsern Bächen, Flüssen, Seen und Sümpfen beziehen und worüber leider keine Statistik vorliegt, ersetzt.

Während aber in den Thälern der Gehalt an phosphorsauren Salzen stellenweise zunimmt, muss er auf allen unsern Alpenweiden abnehmen, wo die Natur durch Verwitterung für die Düngung geeigneter Gesteinsarten, Bewässerung, atmosphärische Niederschläge und die Insektenwelt nicht von selbst eine Ausgleichung unterhält, weil wir durch die Alpenwirthschaft in der Milch, im Käse und durch die Körperzunahme des Viehes dem Boden phosphorsaure Salze entziehen, ohne sie zu ersetzen. Dadurch nimmt nothwendig die Ertragsfähigkeit unserer Alpen immer mehr ab. Die Klagen, welche bereits darüber aus verschiedenen Kantonen ertönen, sind gewiss ernst genug, um von Naturforschern, Staatsmännern und jedem einsichtsvollen Bürger einer ernsten Prüfung gewürdigt zu werden. Fortwährend treiben wir auf unsern Alpen Raubwirthschaft, und dass sie noch

nicht vollständig ausgesogen und unfruchtbar geworden sind, hat seinen hauptsächlichsten Grund in der verhältnissmässig geringen jährlichen Aussaugung des Alpbodens.

Erfreulich ist's hier melden zu können, dass Hr. Pfarrer Schatzmann in Vechigen erst kürzlich in einer sehr beachtenswerthen Schrift: „Schweizerische Alpenwirthschaft," Vorschläge zur Verbesserung der Alpenwirthschaft gebracht hat, die gewiss allgemeine Billigung finden werden und die wir in Folgendem kurz zusammenstellen:

1) Erweiterung des Alpbodens durch sorgfältiges Abräumen von Gerölle und Geschiebe, Ausacken von nassen Flächen und Mulden und Ausreuten von Gesträuch.
2) Bessere Besorgung des Alpbodens durch sorgfältigere Ansammlung und Vertheilung des Düngers, Errichtung von Steindämmen zum Schutz gegen Gerölle und Lawinen, Eindämmung der Bergwasser und Verhinderung von Erdschlipfen, wo es noch in der Hand des Menschen liegt, Hülfe zu schaffen.
3) Schonung der Wälder wegen gehöriger Bestallung des Viehes und der leichten Beschaffung des nöthigen Brennholzes.
4) Eine gute Verwaltung der Alpen durch richtige Schatzung des Besatzes und Aufstellung guter Alpreglemente.

Soll jedoch Alles, was Erfahrung und Wissenschaft lehren, in Anwendung kommen, um gründlich zu helfen, so muss noch mehr angestrebt werden, wie aus Folgendem erhellen dürfte:

Auf Wiesen, denen man den Grasertrag jährlich wegnimmt, ist eine Bereicherung an Bodenbestandtheilen nur möglich, wenn sie gedüngt oder bewässert werden, oder eine feuchte Lage haben. Durch die Heuernte einer Juchart entzieht man dem Boden 6 bis 8 Pfund Phosphorsäure. In Folge der Feuchtigkeit werden sowohl organische als mineralische Bestandtheile herbeigeschwemmt, als auch unlösliche Nahrungsmittel des Bodens aufgeschlossen oder löslich gemacht. Wiesen in trockener Lage, wie wir sie meist auf den Alpen haben, denen man weder durch Düngung noch durch Wässerung Nah-

rung zuführt, nehmen allmälig an Fruchtbarkeit ab, wie nicht nur die Klagen in der Schweiz, sondern auch in Belgien, Nordamerika, England und Frankreich beweisen. Will man die Erträge der Alpenweiden gleich erhalten oder steigern, so muss man mit denselben, wie mit den Feldern verfahren, — man muss sie düngen.

Auf die Frage: Wie sollen die Alpen gedüngt werden? ergibt sich die Antwort, wenn man untersucht, welche Bestandtheile das Gras dem Boden entzieht. In 1000 Pfund trockenem Heu hat man gefunden: 14 Pfund Stickstoff, 6 Pfund Phosphorsäure, 8 Pfund Kalk- und Talkerde, 20 Pfund Kieselerde und 17 Pfund Kali. Unter diesen Stoffen verdienen Phosphorsäure, Stickstoff und Kali am meisten Berücksichtigung; weniger dagegen Kalk- und Kieselerde, weil dieselben fast überall Hauptbestandtheile des Bodens sind und nicht so leicht wie an den Uebrigen Verarmung eintreten kann. Im Ammoniak der Luft, des Regens und Schnee's wird dem Gras so reichlich Stickstoff zugeführt, dass auf Weiden, die von nahe liegenden Wäldern beschattet sind, auch dann nicht leicht Mangel an diesem Stoffe eintreten kann, wenn nicht gedüngt wird. Dagegen ist eine Verarmung an mineralischen Bestandtheilen, insbesondere an Kali und Phosphorsäure zu befürchten. Beide Stoffe finden sich aber nach den Analysen von Dr. Simler im Flysch, Verrucano und namentlich auch in den Gesteinen der Kreideperiode,*) die getrennt oder vereint im Berneroberland, Bünden, Uri, Schwyz, Glarus, Wallis etc. eine grosse Verbreitung haben und durch eine üppige Vegetation begleitet sind. Im Granitgebirge und im Schiefergestein der Centralalpen findet sich das Kali in grosser Menge, an Phosphorsäure jedoch ist ein verhältnissmässig geringer Vorrath. In der so weit ausgebreiteten Kalkzone der Alpen liefern der grüne und graue Schiefer durch leichte Verwitterung Kali und einen so fruchtbaren Boden, dass die Schieferberge bis zur Vegetationsgrenze hinauf mit einer zusammenhängenden

*) Chemisch physikalische Mittheilungen aus dem Laboratorium der Kantonsschule in Chur, Jahresbericht der Bündner naturforschenden Gesellschaft, 1860, Seite 202, 218; über die Petrogenese im Allgemeinen und das Bunsen'sche Gesetz der syntektischen Gesteinsbildung angewendet auf die Verrucane des Kantons Glarus. Bern, 1862.

Pflanzendecke bekleidet sind. Im Jura sind im Mergel Keuper und Lias Kali und Phosphorsäure enthalten, und ihre düngende Wirkung ist bekannt. Ueber unser Alpengestein liegen zu wenige Analysen vor; allein nach dem zu schliessen, was man weiss, ist für die Weiden der Alpen weit weniger eine Erschöpfung an Kali, als an Phosphorsäure zu befürchten.

Mit einem Blick überzeugen wir uns aber von der ausserordentlichen Fruchtbarkeit der verwitterten Flyschschiefer, wenn wir zum Beispiel von der Höhe des Calanda in Bünden oder des Ortstock im Kanton Glarus die Thalsohle betrachten; da heben sich jene Schuttmäntel, welche sich in regelmässiger konischer Abdachung vor der Mündung eines Bergtobels, das uns die so unliebsamen „Rüfen“ bringt, anlehnen, durch ihr saftvolles Grün auffallend und dem Auge wohlthuend aus dem allgemeinen grünen Thalteppich heraus.

Bei der Frage über zweckmässige Düngung der Alpen treten somit in den Vordergrund die Bestandtheile Phosphorsäure, Stickstoff und Kali. Der ausserordentliche Effekt, den Flüssigkeiten, die stickstoffreich sind, Phosphorsäure und Kali enthalten, auf Wiesen hervorbringen, ist allgemein durch Anwendung der Jauche, der Guanobrühe, der gelösten Ammoniaksalze etc. bekannt. In ähnlicher Weise scheinen bei der Bewässerung die im Wasser aufgelösten Stoffe zu wirken.

Wie die Erfahrung lehrt, ist der Dünger für diejenigen Pflanzen am geeignetsten, von denen er stammt, indem er nebst Stickstoff die Aschenbestandtheile enthält, welche die Pflanzen zu ihrem Wachsthum bedürfen. Daher ist auch der Kuhdünger für die Alpenweiden ein vortreffliches Düngemittel. Leider aber reicht derselbe bei Weitem nicht aus, wird zu ungleich vertheilt, bleibt oft an einzelnen Stellen haufenweise liegen, wo unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen lebhafte Fäulniss eintritt und ein Gras wächst, das vom Vieh selten gefressen wird. Die Alpen sind daher hauptsächlich auf künstliche Düngung angewiesen, worauf ich bereits schon vor acht Jahren an der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen hingewiesen habe. Die künstlichen Düngemittel werden am meisten Empfehlung verdienen

von denen geringe Quantitäten ganze Fuder natürlichen Düngers ersetzen und damit die Arbeit der Düngung erleichtern.

Als künstliche Düngemittel der Alpen dürften in Betracht kommen:

1) Die Asche, die man sich durch Verbrennen von Torf, Braunkohlen, Holz und Unkraut, die der Verwesung anheimgefallen sind, verschafft. Gegen Einäscherung von Buchenlaub, Fichtennadeln, Waldmoos sprechen sich im Interesse der Wälder die Förster aus. Eine Beimengung von Torf, Braun- oder Steinkohlen erhöht die Wirkung der Asche bedeutend.
2) Salpetererde, die man durch Asche, thierische Abfälle, Jauche etc. in einer Salpeterplantage sich bilden lässt.
3) Compost, den man sich in einer Grube durch Mischung von Kalk, thierischen und pflanzlichen Abfällen und Wasser erzeugt.
4) Mineralische Stoffe, die in unsern Bergen begraben liegen und als Düngemittel für Land- und Alpenwirthschaft Goldgruben des Landes werden könnten, wesshalb es endlich an der Zeit ist, denselben die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Einer dieser Stoffe, der Koprolith, der Knochen und Excremente untergegangener Thiere enthält, dürfte sich in der Schweiz in grössern Massen vorfinden und bei der Düngung zum Theil das Knochenmehl ersetzen. Zuerst wurde er in grösserer Menge in England im Lias und später in allen sekundären und tertiären Formationen gefunden. Es ist ein nicht geringes Verdienst Gressly's, den Koprolith im Keuper von Nieder-Schönthal bei Liestal entdeckt zu haben. Nach einer Analyse von Dr. Flückiger, Staatsapotheker in Bern (s. schweiz. Zeitschrift für Pharmazie, 3ter Jahrg., Nro. 11) enthält derselbe 30,07% Phosphorsäure. In trefflicher Weise, worauf wir aufmerksam machen, beleuchtet Hr. Flückiger seine Analyse und das Vorkommen des Koprolithen. Nachdem er endlich gezeigt, dass anderwärts eine Ausbeute an Koprolithen erfolgt, die weniger Phosphorsäure enthalten, als diejenigen von Nieder-Schönthal, schliesst er in folgender Weise: „Diese letzteren würden sich daher als

treffliches Düngemittel verwerthen lassen, wenn es die Lokalität zuliesse. Die Koprolithschicht ist aber nur auf kurze Strecke am Ufer der Ergolz blos gelegt und sonst von ausgezeichnetem Kulturland bedeckt und zudem ist sie daselbst weniger mächtig. Möglich, dass sich anderswo im Verlaufe derselben Schicht günstigere Verhältnisse auffinden liessen.“ Wie mir der rührige und für die Landwirthschaft verdiente Herr Fritz Rödiger mitgetheilt hat, soll sich der Koprolith auch im Kanton Schaffhausen vorfinden.

Der Koprolith lässt sich leicht pulverisiren und eignet sich für Getreide und mit Asche oder Salpeter gemischt auch für Wiesen. In England, in Württemberg etc. wird er in neuerer Zeit aus grössern Lagern zu Tage gefördert und als Düngemittel im Grossen benutzt.

Mit nicht weniger Vortheil könnte der Apatit, der ebenfalls hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk besteht, als Düngemittel benutzt werden; allein es ist kaum Aussicht vorhanden, dass sich derselbe massenhsft wie in Spanien und Deutschland, sondern nur eingesprengt, wie auf dem Gotthardt, vorfinden werde. Praktische Bedeutung dürften Flysch, Schiefer und insbesondere der Feldspath erlangen, der sich als Hauptbestandtheil der Felsarten massenhaft in den Bergen vorfindet. Die Hauptbestandtheile des Feldspaths sind Kali, Kieselsäure und Thonerde, von denen die beiden erstern, namentlich im Feldspathpulver, allmälig an der Luft löslich und somit als Nahrungsmittel der Pflanzen verwendbar werden. Ein Zusatz von Pflanzenasche, Koprolith oder Knochenmehl müsste die Wirkung auf den Alpenwiesen erhöhen. Auf unsern Alpen trifft man häufig Stellen, an denen sich seit Jahrhunderten Schutt angehäuft hat. Da man aus Erfahrung weiss, wie mit der Zeit in demselben unlösliche Stoffe löslich werden, so muss es in unsern Alpen bedeutende Schuttlager geben, die ein nicht zu verachtendes Düngemittel enthalten. Mergel und gebrannter, pulverisirter Cement sind zwei bekannte, in den Bergen vorkommende Düngemittel, und doch muss es auffallen, dass der Cement, der dem Jura entlang sich stellenweise in grössern Lagern massenhaft vorfindet, nicht als Düngemittel benutzt wird, während er in passendem Verhältniss mit Asche gemengt sich nach meinem

Dafürhalten für Wiesen eignen müsste. Durch eine höchst einfache Maschine könnten mit Hülfe der Wasserkraft alle diese Düngemittel pulverisirt werden. Es ist an der Zeit, diese Vorschläge durch Alpenversuchsstationen zu prüfen, wo durch Probiren entschieden wird, was für eine Lokalität als zweckmässig im Grossen anzuordnen sei.

Auch die beste Düngung hat den gewünschten Erfolg nur dann, wenn gleichzeitig Licht, Wärme und Feuchtigkeit die Pflanzenwelt beleben. Daher ist es höchst unklug, durch Abholzen die Alpenweiden so blos zu legen, dass durch die Sonnenstrahlen alles verdorrt, oder bei Regengüssen der Humus weg- oder überschwemmt wird.

Mächtig wirken die Alpen durch ihre majestätischen Gestalten, durch die reine Luft und die Naturschönheiten auf des Menschen Gemüth, so dass sie wahre Wallfahrtsorte der Touristen geworden sind. Nirgends stärker als in den Alpen äussert sich das Freiheitsgefühl, und die Bewohner empfangen daselbst in Käse, Butter, Milch und gesundem Vieh eine solche Fülle von Kraft und Muth, um die Freiheit und Unabhängigkeit behaupten zu können. Kraft, Muth und Entschlossenheit haben die kleine Schweiz frei gemacht. Man weiss nun aber, dass die Nahrung, die man von den Alpen bezieht, muthige, kräftige und entschlossene, Pflanzenkost dagegen sanfte, unentschiedene, feige Menschen, wie zum Beispiel die Hindus, schafft, — ein Unterschied, der im Thierreich im Löwen und Kaninchen seine Endpunkte hat. Also selbst unser höchstes Gut, die Freiheit, macht es uns zur Pflicht, für die Alpen durch rationelle Bewirthschaftung ernstlich zu sorgen.

Zum Schlusse noch eine kurze Zusammenstellung der hierorts ausgesprochenen Wünsche:

1) Errichtung von Versuchsstationen für die Landwirthschaft.
2) Nachforschungen in den Bergen nach künstlichen Düngemitteln.
3) Abfassung der Ein- und Ausfuhrtabellen mit Rücksicht auf vorliegende Statistik.
4) Versuchsstationen für die Alpen mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Düngung.

Man hat in der letzten Zeit in der Schweiz durch Beiträge vom Bund, den kantonalen Regierungen und von Vereinen zum Theil im Interesse der Land- und Alpenwirthschaft meteorologische Stationen errichtet, um am Himmel den Gang der Witterung zu enträtheln; bedeutende Opfer wurden gebracht, um im fernen Osten der schweizerischen Industrie ein grosses Land aufzuschliessen, — ein lobenswerthes Streben, das zu der Hoffnung berechtigt, dass auch obige zeitgemässe Wünsche, welche die nächst liegendsten und gewaltigsten Bedürfnisse des Landes berühren, einige Berücksichtigung finden dürften.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der „Bataviaasetz Genootschap von Kunsten en wetenschapen":

1) Verhandeligen, Deel XXVII, XVIII. Batavia 1860. 4.
2) Tijdschrift voor indische Taal, Land en Volkenkunde. Batavia 1856–60. 8.

Von dem Herrn Verfasser:

1) Dr. Simmler: Der Hochkärpf im Kanton Glarus. Glarus 1862. 8.
2) „ „ Beiträge zur chemischen Analyse durch Spectralbeobachtungen. 8.
3) A. Roth: Gletscherfahrten in den Berneralpen. Berlin 1861. 8.

Von dem Verein Pollichia:

Jahresbericht 18 u. 19. Neustadt 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. 1862 Nr. 10. Schaffh. 1862. 8.

De la société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin, Nr. 49. Lausanne 1862. 8.

Von der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig:

Preisschriften VI. Hirsch: Danzigs Handels- und Gewerbsgeschichte. Leipzig 1858. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Nürnberg:

Abhandlungen, Bd. II. Nürnberg 1861. 8.

Von der naturf. Gesellschaft in Danzig:

Klinsmann: Neueste Schriften, Bd. IV, 4. Danzig 1862. 4.
Clavis dilleneana ad hortum elthamensem. Danzig 1862. 4.

Nr. 524—527.

H. Wild.

Bericht über die meteorologischen Arbeiten im Kanton Bern im Jahr 1861.

(Vorgetragen den 14. Dez. 1861 und 22. Febr. 1862.)

Da die naturforschende Gesellschaft durch Beschluss vom 9. Februar 1861 die Tit. Direction des Innern ersucht hatte, die oberste Leitung der meteorologischen Beobachtungen im Kanton Bern wieder an sich zu ziehen, so wurde in Folge dessen die unmittelbare Leitung ganz dem Unterzeichneten übertragen. Ich fand mich dadurch veranlasst, der Direction des Innern einige Vorschläge zur Vervollständigung des Stationsnetzes und der Beobachtungsinstrumente zu machen, sowie die Gründung einer meteorologischen Centralisation mit selbstregistrirenden Instrumenten in Bern zu proponiren. Die Direction des Innern ermangelte nicht, diese Vorschläge dem hohen Regierungsrathe zu empfehlen und so bewilligte dann der letztere im Juni die nöthigen Credite zur Ausführung derselben.

Im Laufe des Jahres 1861 wurden demgemäss zwei neue Stationen in Pruntrut und St.Immer gegründet, zwei Stationen mit neuen Barometern versehen, zwei andern Sonnenuhren gegeben und die grössere Zahl mit bessern Windfahnen ausgestattet. Ferner wurde ein Anbau an die Sternwarte gemacht, um da in zweckmässiger Weise die selbstregistrirenden Instrumente aufstellen zu können und endlich gingen zwei dieser Instrumente nämlich das Thermometer und das vereinigte Anemometer und Om-

brometer bis Ende des Jahres aus der eidgen. Telegraphenwerkstätte hervor. Das Nähere hierüber ist im folgenden Spezialbericht enthalten.

1. Uebersicht der Veränderungen und Leistungen der einzelnen Stationen

Station Bern. Auf dem Münsterthurm wurde Ende Dezember 1860 ein Gefässbarometer von der Einrichtung der im vorjährigen Bericht beschriebenen im Zimmer des Thurmwächters aufgestellt und vom 1. Jan. an regelmässig beobachtet. Leider konnte dasselbe erst am 25. Oct. durch das definitive Instrument ersetzt werden, welches dann im Freien unter einem überhängenden Dache auf der Gallerie (Höhe über Meer 584 m.) ganz nahe am Psychrometer angebracht wurde, da die Temperatur im Zimmer des Thurmwächters allzurasche Wechsel zeigte. Bei diesem Instrumente bedarf der Barometerstand keiner Correction, wohl aber das Thermometer attaché einer solchen von — 1,°5 C. An demselben Tage wurden auch die beiden ungleich grossen Psychrometer-Thermometer durch zwei gleiche neue Nr. 1 und Nr. 4 ersetzt, an deren Angaben eine Correction von — 0,°2 anzubringen ist. So wurden im Laufe des Jahres 1861 sämmtliche Beobachtungen in Bern durch Herrn Thurmwächter Rheinhard gegen eine Gratification ausgeführt und nur die Regenmenge an dem auf 1000 Quadrat-Centimeter erweiterten Regenmesser der Sternwarte beobachtet. Sämmtliche Beobachtungen erwiesen sich bei der Durchsicht und Controle als befriedigend.

Station Saanen. Am 3. September habe ich in Saanen unter Beihülfe des Herrn Mechaniker Stucky ein neues Gefässbarometer aufgestellt, dessen Angaben keiner weitern Correction bedürfen. Zugleich wurde auch

eine Sonnenuhr auf einem Pfahle des Gartenzaunes placirt und endlich erhielt der Beobachter unterm 30. Oct. eine der neuen Windfahnen, die er nach unsern Anweisungen auf dem Kirchendache aufstellen liess. An den Beobachtugen habe ich ausser den vielen Lücken nichts Wesentliches auszusetzen gefunden.

Station St. Beatenberg. Am 26. October placirte ich daselbst auf einem Fensterbrette eine Sonnenuhr und überbrachte dem Beobachter eine Windfahne, die derselbe dann gemäss meinen Anweisungen auf einem Pfahle vor dem Hause aufstellen liess. Sämmtliche Instrumente befanden sich in gutem Zustande und erwiesen sich noch genau. Unter den Beobachtungen dieses Jahres waren nur diejenigen über die Richtung und Stärke des Windes wegen Mangel einer guten Windfahne ungenügend.

Station Interlaken. Herr Pfarrhelfer Gerber hatte, wie es scheint, gar keine Beobachtungen gemacht und übergab dann, ohne den Unterzeichneten davon zu benachrichtigen, sämmtliche Instrumente Mitte Mai an Herrn Apotheker Seewer daselbst, der sich als Beobachter anerboten hatte. Das Barometer hängt in der Apotheke an einem nördlichen Fenster und ebenso ist das Psychrometergehäuse auf der Nordseite des Hauses im ersten Stocke angebracht. Das Ombrometer wurde im Garten aufgestellt und die Windfahne, die ich am 27. Oct. überbrachte, auf einem benachbarten Hause placirt. Da Herr Seewer anfänglich häufig abgehalten wurde und das erste Vierteljahr durch die Nachlässigkeit des frühern Beobachters ganz verloren gegangen war, so sind die sonst vortrefflichen Beobachtungen dieses Jahres sehr lückenhaft geworden.

Station Faulhorn. Diese interessante Station

musste leider am 27. Juni wieder aufgehoben werden, da Herr Peter Bohren höchst mangelhaft beobachtete und nichts Besseres trotz einer angebotenen Gratification in Aussicht stellen wollte. Das Barometer ging durch Ankauf in den Privatbesitz desselben über und das Ombrometer wurde retournirt.

Station Grimsel. Die eingeschickten Beobachtungen erwiesen sich als so mangelhaft, und waren offenbar so voll Fehler, dass ich bis auf Weiteres nicht für gut fand, den Beobachtungsapparat dieser Station zu vervollständigen.

Station Wasen bei Sumiswald. Von dieser Station gilt ganz dasselbe wie von der vorigen.

2. Neu gegründete Stationen.

Station Pruntrut. Die Instrumente für diese Station, bestehend in einem Gefässbarometer, das keiner Correction bedarf, einem Psychrometer sammt Gehäuse — von den Angaben der beiden Thermometer sind 0,°2 abzuziehen —, einem Ombrometer und einer Windfahne wurden am 19. Sept. Herrn Cherbuliez, Lehrer an der Kantonsschule in Pruntrut, hier in Bern übergeben. Derselbe nahm sie mit nach Pruntrut, wurde dann aber leider durch seine Versetzung nach Bern verhindert, sich mit der Einrichtung der Station zu befassen. Sein Nachfolger, Herr Liausun, sicherte indessen seine Beihülfe und die Uebernahme der Beobachtungen zu. Näheres über diese Station wird daher erst im folgenden Jahresberichte mitgetheilt werden können.

Station St. Immer. Beobachter: Herr Déglon, Director der Secundarschule daselbst, und in dem Schulgebäude wohnhaft. Diese Station wurde am 27. Nov. durch meinen Assistenten, Herrn Dr. Simmler, eingerichtet.

Das Gefässbarometer wurde in der dritten Etage des Gebäudes in der Wohnstube nahe dem Fenster aufgehängt (Höhe über Meer: 833 Met.) und bedarf keiner weitern Correction als — 0,°6 am Thermometer attaché. Auf der Nordseite derselben Etage in nahe 30′ Höhe über dem Boden wurde vor einem Fenster das Psychrometergehäuse placirt. Von den beiden Thermometern bedarf Nr. 9 (trocken) einer Correction von — 0,°3 und Nr. 8 (feucht) einer solchen von — 0,°4. Als schicklichsten Aufstellungsort für die Windfahne wählte man den Giebel des Schulgebäudes und für das Ombrometer die Terrasse vor demselben. Die Zeitregulirung geschieht mit Hülfe des Telegraphenbureau's daselbst.

3. Beschreibung der neuen Windfahne.

Die Windfahne besteht aus einer cylindrischen Hülse von Eisen mit einer Stahlpfanne an ihrem obern Ende die auf der Stahlspitze einer durch die Hülse heraufgehenden Eisenstange aufruht und daher mit grosser Leichtigkeit um diese Spitze sich dreht. An ihrem untern Ende trägt die Hülse einerseits die Fahne bestehend aus 2 unter 20° gegeneinander geneigten Eisenblechen, andererseits einen Stab mit Bleigegengewicht; am obern Ende derselben ist der Windstärkemesser befestigt. Es ist diess eine um eine horizontale Axe drehbare, $^1/_2$ Quadratfuss grosse und $^1/_2$ Pfd. schwere Blechtafel, die senkrecht steht auf der Richtung der Fahne und seitlich längs eines Gradbogens hinspielt. An diesem Gradbogen sind vier $2^1/_2$ Zoll lange Stifte radial an solchen Punkten befestigt, die Winkeln von 15°, 40°, 63° und 76° mit der Verticalen entsprechen. Wenn der Wind die Tafel bis zu diesen Stiften hebt, so verhalten sich die Geschwindigkeiten der betreffenden Winde wie 1 : 2 : 4 : 8.

Es sind dies die Winde, die man gewöhnlich als schwach, mässig, stark und als Sturm zu bezeichnen pflegt, und welche in den Beobachtungstabellen durch 1, 2, 3, 4 dargestellt werden. Der Druck auf ein Schweizerquadratfuss nach Schweizer-Pfunden und die Geschwindigkeit nach Schweizer-Fussen in einer Secunde betragen dabei:

Beobachtungstab.	Gew.	Bezeichn.	Geschwindigk.	Druck
1	schwach.	Wind.	11‘	0,28 ℔
2	mässiger	„	22‘	1,1 „
3	starker	„	44‘	4,4 „
4	Sturm	„	88‘	16,6 „

Um auch die Schätzung der Windrichtung nach dem Stand der Windfahne besser ausführen zu können, ist an der Verlängerung des die Hülse tragenden Stabes gleich unterhalb der Fahne ein Orientirungskreuz befestigt. Der Stab läuft unten in eine konische Schraube aus, um ihn in einen Pfahl oder Giebelbalken einschrauben zu können. — Diese Fahnen sind von Herrn Mechaniker Loder dahier angefertigt worden.

4. Die Sonnenuhren.

Die auf unsern Stationen eingeführten Sonnenuhren sind sogen. Aequatorialuhren, welche bei Sonnenschein zu jeder Stunde des Tages die Zeit bis auf 1 Minute genau bestimmen lassen und folgende Construction besitzen. Auf einem zur Verhütung von Verbiegungen mehrfach verleimten, quadratischen Holzbrette befindet sich in der Mitte eine gusseiserne Säule, an deren oberem Ende vermittelst eines Charniers die Axe des Stundenkreises befestigt ist. Es dreht sich nämlich um diese Axe eine Kreisscheibe von Zink, auf welcher eine bis auf 2 Zeitminuten gehende Theilung auf einem aufgeklebten gefirnissten Papier angebracht ist. An der Scheibe sitzen

zwei Bügel, von welchen der obere 2 feine Löcher, der untere einen Längsstrich besitzt. Endlich trägt die Drehungsaxe der Scheibe noch einen festen seitlichen Arm mit einem Index für die Kreistheilung. Dreht man die Scheibe, bis die beiden kleinen, sich tangirenden Sonnenbilder, die die zwei feinen Löcher im obern Bügel auf dem untern entwerfen, die gerade Linie auf dem letztern eben zwischen sich fassen, so gibt der Index auf der Kreistheilung unmittelbar die wahre Sonnenzeit an, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind. Erstlich muss die Drehungsaxe der getheilten Scheibe der Weltaxe parallel sein, resp. die Scheibe selbst der Aequatorebene parallel gestellt werden (dazu dient das Charnier); sodann muss das Centrum des getheilten Kreises in die Drehungsaxe fallen und diese, sowie der feste Index in derselben Ebene und zwar im astronomischen Meridian des betreffenden Ortes liegen, endlich sollen die Mitte der Löcher am obern Bügel und die Linie auf dem untern in eine durch die Drehungsaxe und die Null- oder Mittagslinie der Kreistheilung gelegte Ebene fallen. Die Verfertiger dieser Instrumente, die Herrn Mechaniker Hermann und Studer dahier, lieferten dieselben so ab, dass die getheilten Scheiben für die betreffenden Beobachtungsorte dem Aequator parallel waren, wenn das Fussbrett horizontal gestellt wurde und dass dann auch die andern Bedingungen erfüllt waren. Man hatte dann am Beobachtungsorte weiter Nichts zu machen, als die Uhr auf eine horizontal gemachte Unterlage zu stellen, die Scheibe so lange zu drehen, bis der Index die eben stattfindende Sonnenzeit angab und darauf das Fussbrett so zu wenden, dass die Mitte der Sonnenbilder auf den Strich fiel. Alsdann musste nämlich die Ebene durch die Drehungsaxe und den Index mit dem astro-

nomischen Meridian des betreffenden Ortes coïncidiren und man hatte nur noch an die eine Seitenkante des Fussbrettes eine Holzleiste anzulegen und diese an der fixen Unterlage zu befestigen, um beim nachherigen Gebrauch die Uhr immer wieder in dieselbe Lage bringen zu können. Die wahre Sonnenzeit bei der Aufstellung wurde mit Hülfe der jedem Instrumente beigegebenen autographirten Zeitgleichungstabelle und eines in seinem Gange genau controllirten Marine-Chronometers bestimmt. Die erste Aufstellung der Sonnenuhr in Beatenberg wurde ohne Chronometer, bloss mit Hülfe einer genauen Boussole gemacht. Die Seitenwände des Gehäsues dieser Boussole sind nämlich genau der Nulllinie der Theilung, die bis zu $^1/_4{}^0$ geht und bloss 20^0 zu beiden Seiten umfasst, parallel; wenn man daher die Boussole so drehte, dass die Nadelstellung auf der Kreistheilung der in Bern kurz vorher bestimmten Declination entsprach, so war mit hinreichender Genauigkeit die Seitenwand dem astronomischen Meridian parallel und man konnte dann bloss die der Ebene durch den Index und die Drehungsaxe parallele Seitenkante des Fussbrettes an diese Wand der Boussole anlegen, um die Uhr orientirt zu haben. Diese Methode der Aufstellung bietet den Vortheil dar, dass man dabei vom Sonnenschein unabhängig wird, hat aber den Nachtheil, dass sie leicht fehlerhaft wird, wenn sich Eisen in der Nähe befindet. Dies war z. B. in Beatenberg wirklich der Fall.

5. Der Neubau bei der Sternwarte für die meterologische Centralstation.

Da die bisherigen, sehr beschränkten Räumlichkeiten der Sternwarte zur Aufstellung der selbstregistrirenden Instrumente und der dazu nothwendigen Hülfsapparate

nicht ausgereicht hätten, der Ort aber wegen seiner freien Lage hiezu sehr geeignet schien, so wurde eine Erweiterung derselben beantragt und gegen Ende des Jahres 1861 dann auch ausgeführt.

Dieser Anbau an die Sternwarte enthält zunächst einen gewölbten Keller mit einem Schrank zur Aufbewahrung der galvanischen Batterieen, deren die selbstregistrirenden Instrumente bedürfen u. mit einem Wasserreservoir, das vom Dache her gespeist wird. Einige Mauertische sind zur spätern Aufstellung von Magnetometern behufs Untersuchungen über den Erdmagnetismus, bei denen eine möglichst constante Temperatur sehr wünschenswerth ist, bestimmt. Ueber diesem Keller ist ein durch drei Fenster erleuchtetes Zimmer von 10' Höhe und 400 □' Grösse. In drei Ecken desselben befinden sich Glasschränke zur Aufstellung der selbstregistrirenden Instrumente, und in die vierte Ecke soll ein Ofen zu stehen kommen. Durch die Mitte des Baus steigt aus dem Fundament im Keller eine steinerne Säule empor, welche im Zimmer einen steinernen Tisch trägt und über die Asphaltdecke des letztern, die als Terrasse dient, noch um Tischhöhe emporragt. Diese Säule bezweckt sowohl im Zimmer, als auch oben auf der Terrasse feinere Messinstrumente fest aufstellen zu können. Mit der Sternwarte ist der Neubau durch ein Vestibüle verbunden, in welchem zugleich eine Treppe auf die Terrasse und eine solche in den Keller angebracht ist.

6. Die selbstregistrirenden Apparate.

Bei der Construction dieser Apparate musste auf unsere etwas beschränkten Verhältnisse Rücksicht genommen werden, insbesondere darauf, dass die Sternwarte keine Wohnung enthalte und daher dort keine Per-

sönlichkeit zu beständiger Verfügung stehe. Es konnte daher die vollkommenste Methode der Registrirung, nämlich diejenige durch Photographie, da sie sehr kostspielig ist und jeden Tag gewisser Dienstleistungen bedarf, nicht zur Anwendung kommen, ebenso auch nicht die Methode, wo durch Uhr- oder Laufwerke, die mindestens alle Tage einmal in ihrem Gange controllirt und aufgezogen werden müssen, unmittelbar die Registrirung ausgeführt wird. Es blieb daher unter den bis dahin zur Anwendung gekommenen Registrir-Methoden nur diejenige übrig, wo eine Uhr zu den bestimmten Beobachtungsterminen den electrischen Strom einer galvanischen Batterie auf kurze Zeit schliesst. In die Schliessung dieser Batterie sind dann bei den einzelnen Apparaten Electromagnete eingeschaltet, welche durch die vorübergehende Anziehung auf ihre Anker die Spitzen von Zeigern an den zu beobachtenden Instrumenten in unter denselben befindliches Papier vorübergehend eindrücken. So wird also der Stand der Instrumente zu den betreffenden Zeitpunkten auf dem Papier fixirt; dabei muss das letztere selbstverständlich nach jeder Markirung um eine gewisse Grösse weiter rücken. Als es sich um die Einrichtung solcher Instrumente handelte, machte Herr Hipp den für unsere Verhältnisse höchst schätzenswerthen Vorschlag, hiebei nicht wie gewöhnlich ein auf der Peripherie einer Walze befestigtes Papier anzuwenden, sondern wie dies bei den Morse'schen Schreibtelegraphen und bei den zur Registrirung der Zeit dienenden Amerikanischen Chronographen geschieht, die Zeichen auf einen endlosen Papierstreifen machen zu lassen. Dieses System der electromagnetischen Markirung auf einem endlosen Papierstreifen bietet neben dem Vortheil verhältnissmässiger Billigkeit noch den wesentlichen Vorzug, dass man Wochen lang

die Apparate ganz sich selbst überlassen kann. Da nämlich die Uhr bloss zu den bestimmten Terminen ein Laufwerk auszulösen hat, das den Contact bewirkt, so hat dies keinen schädlichen Einfluss auf den Gang der Uhr und es kann daher diese sehr genau regulirt werden. Von den bis dahin ausgeführten Instrumenten ist das Thermometer nach einer Idee des Herrn Hipp, das Anemometer und Ombrometer nach meiner Angabe in der eidgenössischen Telegraphen-Werkstätte ausgeführt worden. Der gegenwärtige Chef der letztern, Herr Hassler, hat mit viel Geschick und Ausdauer die Schwierigkeiten überwunden, welche sich bei der praktischen Ausführung dieser Ideen ergaben.

a) Die Registrir-Uhr und die galvanische Batterie. Zur Bewerkstelligung des Stromesschlusses zu den bestimmten Terminen wurde die Uhr eingerichtet, welche seiner Zeit von der eidgenössischen Telegraphen-Verwaltung auf der Sternwarte behufs electrischer Uebermittlung der richtigen mittlern Ortszeit an das hiesige Telegraphenbureau aufgestellt und nachher, als das Observatorium in Neuenburg diese Zeit-Regulirung übernahm, von unserer Sternwarte acquirirt wurde. Nach der getroffenen Abänderung löst dieselbe jetzt alle 12 Minuten ein Laufwerk aus, das dann durch Umdrehung eines Rades einen Platinstift über eine, an einer Feder festgemachte Platinplatte hinschleifen lässt, so dass dadurch ein Contact von ungefähr einer Secunde Dauer erzeugt wird. Der Platinstift steht mit dem einen, die Platinplatte mit dem andern Ende des Schliessungsbogens der galvanischen Batterie in Verbindung. Bei der Auswahl der letztern musste man darauf sehen, dass dieselbe sicher wirke und möglichst lange in Thätigkeit bleiben könne, ohne dass Aenderungen daran zu machen

seien. Dies ist Herrn Hassler in überraschender Weise dadurch gelungen, dass er sehr grosse Zink-Kohlen-Elemente (die Kohlencylinder haben eine Höhe von 40cm und einen innern Durchmesser von 10cm) mit einer Flüssigkeit (einer Lösung von Kochsalz und Alaun in Wasser) wählte. Sechs solcher Elemente, die zum Betrieb des Registrir-Thermometers nothwendig waren, zeigten erst nach Verfluss eines ganzen Jahres, während dessen bloss zwei Male etwas Wasser zugegossen worden war, eine merkliche Abnahme ihrer Wirkung, so dass sie auseinander genommen und gereinigt werden mussten.

b) Das selbstregistrirende Thermometer ist ein Metallthermometer. Zwei Streifen von Stahl und gehämmertem Messing sind nämlich ihrer Länge nach zusammengelöthet und zu einer flachen Spirale aufgewunden. Das innere Ende dieser Spirale ist durch einen Messingwinkel aussen am Gehäuse des Registrir-Apparats befestigt; am andern Ende ist ein ungefähr 30cm langer, leichter Zeiger angenietet, der durch einen Schlitz des Gehäuses in dasselbe hineinragt und sich dort in einer, an einem seitlichen Hebel festgemachten horizontalen Gabel bewegt. Am gleichen Arme dieses Hebels befindet sich etwas näher an der Drehungsaxe der Anker des Electromagnets, während eine Spiralfeder am andern Hebelarme dazu bestimmt ist, den Anker von den Polen des Magnets zu entfernen und 2 Schraubenspitzen, zwischen denen dieses Ende des Hebels hin und hergeht, dazu dienen, die Grösse der Winkelbewegung des letztern zu reguliren. Wird der Electromagnet durch den electrischen Strom in Thätigkeit gesetzt, so drückt er durch Anziehung seines Ankers vermittelst der Gabel den Zeiger des Metallthermometers herunter und damit

eine Spitze, welche am Ende desselben angebracht ist, in das darunterliegende Papier ein. Zu dem Ende muss dieses Papier fest gespannt sein; es geschieht dies einerseits (nämlich da, wo es sich von der Rolle abwickelt) durch zwei federnd aufeinander drückende Metallplatten, zwischen denen es durchgeht und die ihm zugleich als Führung dienen, anderseits durch zwei, ebenfalls durch Federn gegen einander gepresste, an ihrer Peripherie rauh gemachte Metallwalzen, die es zwischen sich fassen. Diese Walzen dienen nun zugleich dazu, vermöge der Reibung das Papier nach jeder Markirung um eine kleine Grösse, ungefähr 1mm, vorwärts zu bewegen. Es ist nämlich seitlich an der einen dieser Walzen ein gezahntes Rad befestigt, in dessen Zähne ein Haken eingreift, der durch ein Charnier mit dem äussersten Ende des oben erwähnten Hebels verbunden ist. Zieht der Magnet an, so fällt der Haken in den folgenden Zahn ein und beim Zurückgehen des Ankers wird dann das Rad durch den Haken um einen Zahn vorwärts bewegt, also auch die Walze um eine entsprechende Grösse gedreht und das Papier um den betreffenden Bruchtheil der Peripherie vorwärts bewegt. Da nun der Zeiger in der Gabel bei Erhöhung der Temperatur nach der einen, bei Erniedrigung derselben nach der entgegengesetzten Seite bewegt wird, so wird die Reihenfolge der feinen Punkte auf dem Papier die Temperaturcurve des Raumes darstellen, in welchem sich das Thermometer befindet. Damit man trotz einer allfälligen seitlichen Verschiebung des Papierstreifens diese Aufzeichnungen doch auf absolute Werthe reduciren kann, ist in der obern der beiden Metallplatten, zwischen denen derselbe durchgeht, eine kleine Rolle mit scharfem Bande angebracht, welche einer Vertiefung in der untern Platte entspricht, und so auf dem

Papier bei seiner Fortbewegung eine Längsfurche bildet, die einem ganz bestimmten Stande des Zeigers, resp. einer bestimmten Temperatur entspricht. Die Breite des Papiers beträgt 70mm, und, da jedem Grade des hunderttheiligen Thermometers gerade ein Ausschlag des Zeigerendes von 1,5mm zukömmt, so entspricht also dieser Breite des Papiers eine Temperatur-Variation von ungefähr 46° C. Leider ist diese Grenze kleiner als die Entfernung der jährlichen Extrem-Temperaturen in Bern und es muss daher je im Anfange des Sommers und Winters die thermometrische Spirale an ihrem Befestigungspunkte etwas verschoben werden. Die in Folge dessen von Zeit zu Zeit nothwendige Bestimmung von Normalpunkten zur Ermittlung des Werthes der Zeiger-Auschläge und zur Reduction auf absolute Temperaturen wird vermittelst eines Wasserbades, das von unten über die Spirale hinaufzuschieben ist, und eines in das letztere eingetauchten Normalthermometers ausgeführt. Zur Verhütung des Rostens wurde die Spirale anfänglich vergoldet, doch erwies sich dies nicht als hinlänglichen Schutz, und es ergab sich dann nach Entfernung der Vergoldung, dass ein dünner Ueberzug von gutem Bernstein-Firniss weit bessere Dienste thue. Da bei der vorstehenden Einrichtung des Metallthermometers keine Fühlhebel zur Anwendung kommen, so zeigte dasselbe, wie zu erwarten war, in seinem Gange eine vollständige Uebereinstimmung mit den Angaben eines gewöhnlichen Quecksilberthermometers.

Die Verschiebung der Spirale für die verschiedenen Jahreszeiten ist ein Uebelstand, der bei einem zweiten Instrumente durch die Wahl eines breitern Papierstreifens leicht wird vermieden werden können, ein anderer Fehler, den dieses erste Instrument besitzt, wird ebenfalls

bei einem spätern zu verbessern sein. Der metallene Träger der thermometrischen Spirale ist nämlich an der einen Seitenwand des Holzgehäuses, das den Registrir-Apparat zum Schutz gegen Staub umgiebt, befestigt. Dieses Gehäuse ist nun allerdings aus trockenem Mahagoni-Holze angefertigt, indessen können doch kleine Verziehungen im Laufe der Zeit erfolgen, welche dann die Normalpunkte am Thermometer etwas verrücken. In der That hat während des ersten Sommers eine solche Verschiebung um 1° C. stattgefunden. Es sollte daher der Träger der Spirale unmittelbar an der Metallplatte festgemacht sein, welche dem Electromagnet, den Axen des Hebels und der Walzen, und insbesondere der Metallplatte, welche die kleine Rolle trägt, zur Befestigung dient.

Da das Thermometer die Temperatur der Luft angeben soll, so liess ich es zuerst auf einem isolirten, 10 Fuss hohen Pfahle, später an der nördlichen Ecke der Terrasse des Neubaus auf einem 5 Fuss hohen Pfahle aufstellen. Um es vor dem Einfluss der Strahlung und vor Regen möglichst zu schützen, wurde es da von einem blos nach Norden offenen Holzgehäuse umschlossen und gemäss den in No. 450—454 dieser Mittheilungen von mir angegebenen Principien die thermometrische Spirale ausserdem noch von einem besondern, seitlich durchbrochenen Metallgehäuse innerhalb des Holzgehäuses umgeben.

c) Das selbstregistrirende Anemometer und Ombrometer. Da die Terrasse des Neubaus ziemlich tiefer liegt als die Kuppel des Thurms der Sternwarte, so musste die Windfahne, um allseitig frei zu sein, 12—14 Fuss über der Terrasse angebracht werden. Zu dem Ende wurde in der östlichen Ecke der Terrasse ein starker,

eiserner Dreifuss von 12 Fuss Höhe aufgestellt, welcher oben einen in der Mitte durchbrochenen Eisenring trägt, der drei Rollen zur Stütze dient. Auf diesen Rollen ruht eine kreisförmige Eisenplatte, in deren Centrum die Stange der Windfahne sitzt, und damit diese Platte nicht seitlich ausgleiten kann, besitzen die 3 Rollen nach aussen zu vorstehende Ränder, wie die Eisenbahnräder. Ein an der Fahnenstange festgemachter Blechdeckel schützt die Rollen und ihre Axen vor den Einflüssen der Witterung. Gleich über diesem Deckel befindet sich die mächtige, aus zwei unter 20^0 gegeneinander geneigten Eisenblechen bestehende Windfahne, die anderseits durch ein Bleigegengewicht balancirt wird. Oberhalb dieser Windfahne endlich ist der Windstärkemesser angebracht. Es besteht derselbe, wie bei den oben beschriebenen Windfahnen, aus einer Eisenblechplatte, welche um eine horizontale Axe drehbar und senkrecht gegen die Richtung der Fahne gestellt ist. Die Platte ist aus $2^1/_2$ Quadrat-Fuss grossen durch Bügel verbundenen Stücken, mit einem Zwischenraum von der Breite der Fahnenstange, die in demselben heraufgeht, zusammengesetzt. Am obern Ende dieser hohlen Stange ist der Träger der Drehungsaxe der Eisenplatte befestigt und über der Oeffnung der Stange sitzt an dieser Axe eine Rolle, in deren Rinne eine durch die Höhlung der Stange heruntergehende, an der Rolle oben befestigte Kette liegt. Wird die Platte durch den Wind gehoben, so windet sich die Kette auf der Rolle auf und wird somit in der Röhre emporgezogen. Ein weiterer Blechdeckel schützt die Axe der Platte und die Oeffnung in der Stange vor dem Eindringen von Schnee und Regen. Zur Registrirung geht nun eine Verlängerung der hohlen Fahnenstange durch ein Loch in der Decke des

Beobachtungssaals in den Glasschrank in der betreffenden Ecke desselben herunter. Auch da verhütet wieder ein an der Stange festgemachter Deckel das Eindringen von Regen und Schnee in das Zimmer. Diese Fortsetzung der Fahnenstange trägt an ihrem untern Ende ungefähr $3^1/_2$ Fuss über dem Zimmerboden einen Querarm, der einem Schlitten zur Führung dient. Die Kette, welche durch die Höhlung der Stange herunterkömmt, geht unterhalb der Oeffnung über eine Rolle und ist dann an diesem Schlitten mit ihrem Ende so befestigt, dass derselbe, wenn die Tafel oben vertikal herabhängt, am äussersten Ende des Querarms steht; gegen dieses Ende wird er aber stets durch ein Gewicht hingezogen, das an einer zweiten, am Schlitten festgemachten und über eine Rolle gehenden Kette hängt. Der Schlitten trägt endlich einen Bleistift, der durch eine Feder gegen ein darunter liegendes Papier angedrückt wird. Ist der Querarm der Richtung der Fahne oben parallel, so wird also seine Stellung unten, folglich auch die Marke, die der Stift dabei auf dem Papier hinterlässt, unmittelbar die Windrichtung angeben, und die Excursion, welche dann der Stift gegen das Centrum hin macht, wenn die Windtafel oben gehoben wird, lässt die Stärke des Windes messen. Zu dem Ende muss das Centrum der Drehung in derselben Lage gegen das feste Papier verbleiben und ebenfalls auf dem Papier markirt werden, sodann ist es nothwendig, dass von Zeit zu Zeit, etwa alle Stunden, das Papier um den ganzen Durchmesser des Kreises, welchen der Stift am Querarm in seiner äussersten Stellung beschreibt, i. e. um 10 cm fortgeschoben werde. Zur Erfüllung dieser Bedingungen besitzt der Schreibapparat folgende Einrichtung. Der von der Rolle herkommende, endlose, 12 cm breite Papier-

streifen ruht unterhalb des Bleistifts auf einer quadratischen Metallplatte auf, und erhält durch ein bloss etwa 3 mm breites Metallrähmchen, das dieselbe ringsum einfasst und zwischen welchem und der Platte das Papier durchgeht, die nöthige Führung. Jenseits dieses Tisches bewegt sich das Papier wieder zwischen zwei an ihrer Oberfläche rauh gemachten Metallwalzen hindurch, deren Peripherie = 10 cm ist und die durch Federn gegen einander gepresst werden. Der Tisch läuft unten in eine Säule aus, die durch eine umschliessende Metallröhre Führung erhält und von einer Feder am obern Ende der letztern getragen wird. Diese Feder bildet den einen Arm eines Hebels, an dessen anderem Arme der Anker eines Elektromagnets befestigt ist. Wird dieser Anker angezogen, so hebt die Feder den Tisch und damit das Papier empor, der Bleistift macht dann eine stärkere Marke und eine Stahlspitze unterhalb des Centrums der Fahnenstange, die einer Höhlung in der Tischplatte entspricht, sticht ein Loch in das Papier ein. Zugleich greift aber auch ein Haken am Ende des Hebels ganz wie beim Thermometer in den folgenden Zahn eines Zahnrades ein und dreht dasselbe beim Zurückfallen des Hebels um einen Zahn vorwärts. Dieses Rad hat 25 Zähne und je dem fünften Zahne entspricht ein seitlicher Stift an demselben; diese Stifte heben, wenn sie zur höchsten Stellung gelangen, einen Sperrhaken auf und lösen so ein durch ein Gewicht getriebenes Laufwerk aus. Dieses Laufwerk setzt die Walzen, zwischen denen das Papier durchgeht, in Bewegung und lässt sie eine Umdrehung machen, worauf der Hacken wieder einfällt und die Bewegung hemmt. Da dieser Apparat mit seinem Electromagnet in dieselbe Leitung wie das Thermometer eingeschaltet ist, so wird also der Tisch alle

12 Minuten mit dem Papier gehoben und somit je nach einer Stunde (d. h. nach fünfmaligem Stromesschlusse) die Auslösung des Laufwerks bewerkstelligt und das Papier um 10cm fortgerückt. Laufwerk und Electromagnet sind zum Schutz gegen Staub von einem Metallgehäuse mit Glasdeckel umschlossen, das mit dem andern Träger der Walzenaxen und dem Träger des Tisches auf derselben dicken Zinkplatte befestigt ist; diese ruht auf einem Mahagoni-Brett und letzteres seinerseits auf einem grossen dicken Eichen-Brett. Auf diesem Eichen-Brett ist seitwärts ein gusseiserner Bügel befestigt, der oben eine verstellbare Metallplatte mit Frictionsrollen trägt, die der Fahnenstange als unterste Führung dienen.

Derselbe Schreibapparat dient auch zur Registrirung der Niederschlagsmenge. Der Regen oder Schnee wird zu dem Ende in einem cylindrischen Gefäss von 1000 Quadratmetres Oberfläche aufgefangen, das in der Decke des Zimmers eingesetzt ist, über den Terrassenboden um 2 Fusse emporragt und im Zimmer in einen konischen Kupferblechboden mit Kupferrohr ausläuft. Ein über dieses Rohr geschobenes Bleirohr leitet das Regenwasser oder den durch eine ringförmige Spirituslampe geschmolzenen Schnee in ein cylindrisches Gefäss, das vermittelst eines Bandes an einer Rolle aufgehängt ist. Mit der Axe dieser Rolle ist ein Stab mit Laufgewicht fest verbunden, so dass, wenn das Gefäss auf der einen Seite durch das einfliessende Wasser schwerer wird und sinkt, das Steigen dieses Gewichts auf der andern Seite den Hebelarm, an dem es wirkt, vergrössert und so wieder Gleichgewicht herstellt. Die Ausschläge dieses Stabes mit dem Laufgewicht werden vermittelst einer horizontalen eingelenkten Stange auf einen horizontalen Hebel übertragen, an dessen einem Ende ein Bleistift

federnd befestigt ist. Der letztere kommt gerade über die eine Seitenkante des erwähnten Tisches zu stehen und beschreibt für die Grenzstellungen jenes Stabes bei leerem und ganz gefülltem Gefässe einen Bogen von beinahe 5 cm Länge auf dem entsprechenden Papierrande; er berührt aber das Papier bei der Ruhestellung des Tisches nicht, sondern erst, wenn derselbe gehoben wird. Die Regenmenge wird also nicht continuirlich, wie der Wind, sondern bloss alle 12 Minuten registrirt und zwar kann man dieselbe daraus bis auf $^1/_{10}$ mm Höhe sicher bestimmen. Es entspricht nämlich 1 mm Höhe gefallenen Regens eine aufgefangene und ins Gefäss gelangende Wassermasse von 100 Cubic-Centimetern oder 100 gr. Das ganze Gefäss fasst aber 500 gr, also entsprechen der ganzen Bewegung des Stiftes um 50 mm diese 500 gr Wasser oder 5 mm gefallenen Regens und somit repräsentirt eine Bewegung von 1 mm, die noch mit Sicherheit zu beobachten ist, $^1/_{10}$ mm Regenhöhe. Um auch grössere Regenmengen noch mit Sicherheit messen zu können, ist in die Seitenwand des Gefässes ein Heber eingesetzt, der innen bis auf den Boden geht und nahe am obern Rande umgebogen ist. Sowie 500 gr Wasser im Gefäss sich befinden, so ist dasselbe so hoch gestiegen, dass der Heber sich füllt und nun das Gefäss bis auf den Grund entleert. Dabei wird dieses Wasser einem zweiten grössern Gefässe zugeführt, das in ganz analoger Weise an einer Art Wagbalken aufgehängt ist und einen zweiten Bleistift neben dem ersten in Bewegung setzt. Dieses Gefäss fasst 5 Kilogramm Wasser; man kann somit unmittelbar eine Regenmenge bis zu 50 mm Höhe bestimmen. Ist dieses zweite Gefäss durch zehnmalige Entleerung des erstern ebenfalls angefüllt so entleert es sich auch von selbst vermittelst eines Hebers in ein untergestelltes Bassin, das das Wasser nach aussen

abführt. Die Träger der beiden Wagaxen sind auf demselben Eich-Brette wie der Schreibapparat festgemacht, und somit unveränderlich mit dem letztern verbunden.

Beide Instrumente sind soweit regulirt, dass sie bereits seit längerer Zeit ganz sicher ihre Aufgabe erfüllen. Ueber die damit gewonnenen Resultate soll später ausführlicher berichtet werden.

H. Wild.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen vom 1. Dezember 1860 bis 30. November 1861.

(Vorgetragen den 20. Dez. 1862.)
Mit 3 Tafeln.

Wie schon aus meinem früheren Berichte über den Fortgang der meteorologischen Arbeiten im Jahr 1861 hervorgeht, konnten bei der Durchsicht der von unsern Stationen eingeschickten Beobachtungen bloss diejenigen der Station Bern, Saanen, St. Beatenberg und Interlaken als zuverlässig anerkannt und zur Publication tauglich erfunden werden. Leider sahen wir uns genöthigt, unter diesen diejenigen von Interlaken wegen der grossen und vielen Lücken von der Veröffentlichung durch den Druck auszuschliessen

Zunächst mussten die Beobachtungen der drei übrig bleibenden Stationen reducirt und zu Mittelwerthen verarbeitet werden. Um diese Reduction bequemer und durch verschiedene Personen gleichmässig ausführen zu lassen, wurden eine besondere Instruktion und Reductionstafeln durch Autographie vervielfältigt und Tabellen lithographirt, welche zur Einschreibung der reducirten Beobachtungen und der Mittelwerthe bestimmt sind.

Diese Tabellen enthalten zuerst eine Columne für die aus den Ablesungen des trockenen Psychometerthermometers nach Anbringung der allenfalls nothwendigen Nullpunktscorrection abzuleitenden Lufttemperatur zu den drei Terminen 7 Uhr Vorm., 2 und 9 Uhr Nachm., sowie für das hieraus nach der Formel:

$$T = \frac{VII + II + 2 \cdot IX}{4}$$

zu berechnende Tagesmittel T der Temperatur.

Es folgt dann eine Colume für die auf 0° reducirten Barometerstände zu den einzelnen Terminen und für das arithmetische Mittel der letztern.

Diese Reduction auf 0° wird nach der Formel:

$$h_0 = h_t - h_t \cdot (q-m) \cdot t$$

ausgeführt, wo h_0 der auf 0° reducirte, h_t der bei einer Temperatur t° C. des Thermometers attaché abgelesene Barometerstand, q der cubische Ausdehnungscoeffizient des Quecksilbers und m der lineare Ausdehnungscoeffizient des Messings. Für letztere wählte man die Werthe:

$$q = 0{,}00018153 \quad , \quad m = 0{,}000018782.$$

Vermittelst dieser Zahlen wurden Tafeln mit zwei Eingängen berechnet, welche den Werth des zweiten abzuziehenden resp. hinzuzuzählenden Gliedes in obiger Formel für Aenderungen des Barometerstandes um 10 mm. von 540 bis 750 mm. und für Temperaturen von 1 bis 35° des Thermometers attaché von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$° enthalten.

Eine dritte Columne ist für die Temperaturdifferenz des trockenen und feuchten Psychrometer-Thermometers bestimmt.

Aus dieser wird die absolute Feuchtigkeit: e, i. e. die Spannung des in der Luft wirklich vorhandenen Wasserdampfes nach der Formel:

$$e = e_1 - a \cdot h_0 \cdot (t - t_1)$$

abgeleitet, wo h_0 der auf 0° reducirte Barometerstand, e_1 die Spannung des für die Temperatur t_1 des nassen Thermometers gesättigten Wasserdampfes, t die Temperatur des trockenen Thermometers und a eine Grösse, deren Werth abhängt von den gewählten Einheiten für t und h und ausserdem von einer Reihe von Constanten des Wassers. Drückt man die Temperaturen nach Celsius'schen Graden aus und gibt den Barometerstand nach Millimetern an, so berechnet sich zufolge den neueren Untersuchungen von Regnault über die Constanten des Wassers nach der von August entwickelten Theorie des Psychrometers der Werth der Constanten a für den Fall, dass das Wasser am feuchtem Thermometer noch nicht gefroren ist, zu:

$$a = 0{,}0006373.$$

Ich glaubte, diesen theoretischen Werth den von verschiedenen Beobachtern durch Vergleichung mit andern Hygrometern empirisch ermittelten, die durchgehends etwas grösser sind, vorziehen zu müssen, da die letztern unter sich auch bedeutend abweichen, und für ein mit Eis bekleidetes Thermometer in Ermanglung eines empirisch bestimmten doch der theoretische Coefficient genommen werden muss. Mittelst des obigen Werthes von a sind daher für Barometerstände von 540—750 mm. und für Temperaturdifferenzen $(t - t_1)$ des trockenen und feuchten Thermometers von 0,°1 bis 11,°0 die in einer zweiten Tafel enthaltenen Werthe des zweiten, von e_1 abzuziehenden Gliedes in obiger Formel berechnet. Die Werthe von e_1 selbst aber findet man für die betreffende Temperatur t_1 des feuchten Thermometers aus einer dritten Tafel, welche von — 25 bis + 35° C. von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$° das Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes nach den Bestimmungen von Regnault

angibt. — Wenn dagegen das Wasser am feuchten Thermometer gefroren ist, so ergibt die Theorie:

$$a = 0{,}0005572 .$$

Eine vierte Tafel gibt auch für diesen Fall den Werth des zweiten, von e_1 abzuziehenden Gliedes in unserer Formel für Temperaturdifferenzen von 0,1 bis 3,°0 an. Die so berechneten Werthe der absoluten Feuchtigkeit zu den einzelnen Terminen und des Mittels aus den letztern werden in eine vierte Columne eingetragen.

Gleich daneben kommt die relative Feuchtigkeit zu stehen, die man erhält, wenn man die absolute Feuchtigkeit dividirt durch die aus der dritten Tafel zu entnehmende Maximalspannung des Wasserdampfs für die Temperatur des trockenen Thermometers.

Die mittlere Richtung und Stärke des Windes im Tage wird aus den drei Terminsbeobachtungen nach den Formeln von Lambert berechnet, wobei man den mittlern Wind als die Resultante einer Reihe gegebener Kräfte (die einzelnen Terminswinde) betrachtet. Der Winkel d der mittlern Windrichtung mit der Richtung nach Norden wird dann bestimmt durch:

$$\text{tang } d = \frac{O - W + (NO + SO - SW - NW)\cos 45^0}{N - S + (NO + NW - SO - SW)\cos 45^0}$$

wo O, W etc. die Producte der Anzahl der Male, welche der Wind in der betreffenden Richtung geweht hat, in die beobachtete Stärke desselben.

Heissen wir der Kürze halber den Zähler des vorstehenden Bruches Z und den Nenner desselben N, so ist die Stärke des mittlern Windes gegeben durch:

$$S = \sqrt{Z^2 + N^2}$$

Da übrigens die Richtung des mittlern Windes bloss nach der 16theiligen Windrose bemessen wird, so genügt es in der Praxis, die Richtung der Resultanten durch graphische Construction (das Polygon der Kräfte)

zu ermitteln. Um ferner die mittlere Stärke des Windes von der Zahl der Terminsbeobachtungen unabhängig erscheinen zu lassen, wurde die Grösse der Resultanten durch die letztere, in unserm Falle also durch 3, dividirt.

Um die mittlere Witterung des Tages aus den Zeichengaben in den Beobachtungstabellen abzuleiten, setzte man:

$$\odot = 0\ ,\ \odot W = 1,\ W\odot = 2\ ,\ W = 3\ ,$$
$$WN\ ,\ N\ ,\ WR\ \&\ WS = 4\ ,$$

und nahm dann aus den 3 so erhaltenen Zahlen für die 3 Terminsbeobachtungen schlechtweg das Mittel.

In die letzte Columne endlich kommt die Höhe des Niederschlags nach ganzen und Zehntheilen eines Millimeters zu stehen. Entspricht derselbe geschmolzenem Schnee, so wird diess durch ein der Zahl beigesetztes »S« angedeutet.

Von den sämmtlichen so reducirten Beobachtungen eines Monats wurden endlich sowohl für die einzelnen Termine gesondert, als auch für die Tagesmittel die Mittelwerthe berechnet und in die letzte Horizontalrubrik der Tabelle eingetragen.

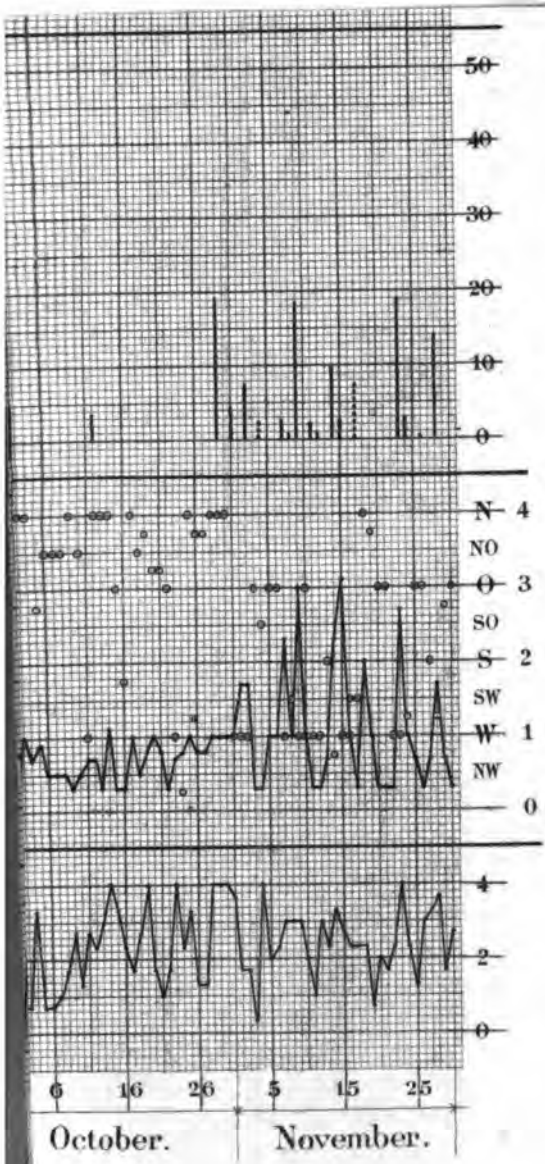
Nach diesen Vorschriften sind die Reductionen für die Station Bern durch meinen Assistenten, Herrn Dr. Sommler, und durch mich ausgeführt worden; die Beobachtungen von Saanen hat zum Theil unentgeltlich Herr Lwicky, Lehrer an der Kantonsschule, reducirt, den Rest berechnete Herr Jenzer, gewesener Lehramtskandidat am idgenössischen Polytechnikum, gegen eine kleine Entschädigung. Die Reductionen endlich für St. Beatenberg besorgte gegen eine Gratification Herr Pezolt, Privatlehrer der Mathematik.

Da der Druck dieser Zahlenresultate sehr hoch wäre zu stehen kommen, so beantragte ich seiner Zeit bei

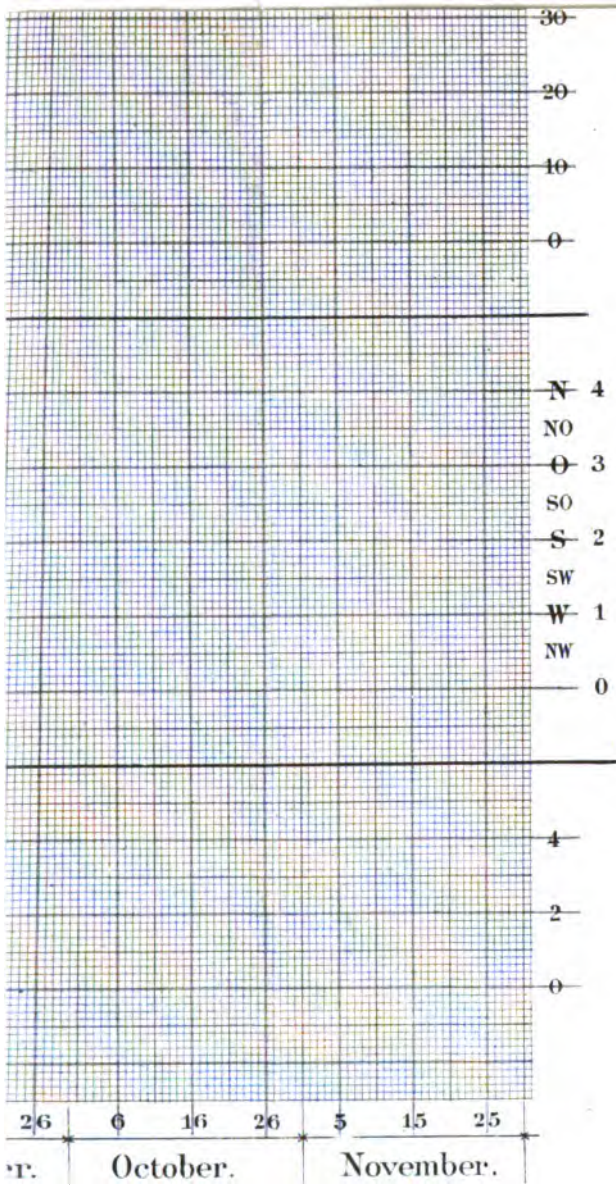
der Gesellschaft, die Publikation derselben durch graphische Darstellung, welche zugleich die Beziehun der verschiedenen Erscheinungen besser veranschauli zu versuchen. Dieser Antrag wurde zum Beschluss heben, und es sind nun demgemäss die Curven in beiliegenden Tafeln von Herrn Lithograph Kümme verzeichnet worden. Herr Dr. Simler hat dieselben c trolirt. Zur Erläuterung glaube ich weiter Nichts fügen zu müssen, als dass die Werthe für die relat Feuchtigkeit bei der graphischen Darstellung mit 10 m tiplicirt worden sind, somit 10 eine mit Wasserdampf v kommen gesättigte Luft repräsentirt.

Wenn nun auch dieser erste Versuch einer grap schen Darstellung noch nicht vollkommen gelungen s sollte, so bietet er doch schon viele nützliche Anhal punkte und Belehrungen für die Zukunft dar. Er ze z. B., dass auch die Beobachtungen dieser drei Statio noch nicht die wünschenswerthe Vollständigkeit und G nauigkeit besitzen, und lehrt insbesondere, wo noch V besserungen anzubringen sind. So ist z. B. aus der Cur für die relative Feuchtigkeit in Bern unmittelbar ersic lich, dass die Psychrometer-Beobachtungen, allerdin die schwierigsten von allen, in der ersten Hälfte d Jahres jedenfalls ungenügend waren. Es wird ferner die graphische Darstellung den Beobachtern selbst zeig wie störend lückenhafte Beobachtungen sind, und sie z neuem Eifer anspornen.

Eine Zusammenstellung der Extremwerthe und d monatlichen Mittel und eine Verarbeitung des in den Be merkungen enthaltenen Materials soll etwas später, wen Beobachtungen mehrerer Jahre vorliegen, publicirt werden

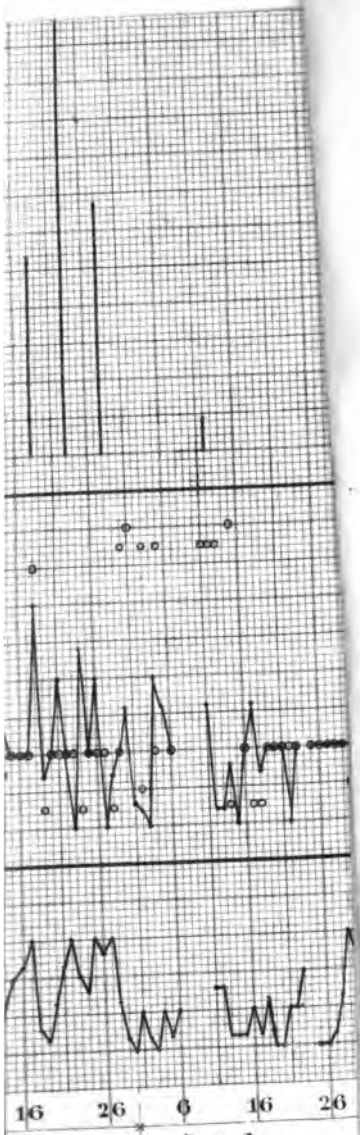

50
40
30
20
10
0
N 4
NO
O 3
SO
S 2
SW
W 1
NW
0
4
2
0
6
16
26
5
15
25
October.
November.

26
6
16
26
.ber.
October.


30
20
10
0
N 4
NO
O 3
SO
S 2
SW
W 1
NW
0
4
2
0
26
6
16
26
5
15
25
October.
November.

16

em


16
26
6
16
26
ember.
October.

L. R. v. Fellenberg.

Ueber die Braunkohle von Blappbach bei Trubschachen im Emmenthal.

(Vorgetragen den 20. Dez.)

Der Lignit, von dem hier die Rede sein wird, findet sich in einer neu eröffneten Grube. Derselbe ist schön schwarz, glänzend, nicht abfärbend, zum Theil von muschligem Bruch; zum Theil auch in parallelepipedischen Stücken zerbrechend. Von Auge lassen sich in demselben keine fremden Einschlüsse bemerken; und die geringe Aschenmenge, welche die Braunkohle nach dem Einäschern zurücklässt, sowie deren Natur beweisen, dass sie ein sehr reines Brennmaterial ist.

Das spezifische Gewicht, durch Wägung im Wasser eines reinen Bruchstückes von 61,285 grm. Gewicht wurde zu 1,384 gefunden, indem der Gewichtsverlust in Wasser = 44,93 gr. war. Die Temperatur dieses letztern war 4° R. Bei gewöhnlicher Temperatur variirt der Feuchtigkeitszustand dieser Braunkohle sehr wenig, da sie ein dichtes Gefüge hat. Wird sie anhaltend bei der Kochhitze einem Strome trockener Luft ausgesetzt, so wird die Oberfläche rissig, und verliert über 10,5 % an Gewicht, welcher Gewichtsverlust in Wasser und etwas Oehligem besteht, welches auf Glas einen weissen Hauch zurücklässt.

Beim Zerstampfen zerbricht die Kohle in eckige, scharfkantige glänzende Bröckchen, welche ein tief schwarzbraunes Pulver liefert, das sehr stark abfärbt.

Im Feuer verhält sich die Braunkohle folgendermassen: Erst scheint sie keine Wirkung des Feuers zu erfahren, dann zerbröckelt sie und indem sie erglüht, brennt sie mit einer langen gelben, etwas rauchenden, wenig leuchtenden Flamme. Die glühenden Kohlen verlieren allmählig ihre Flammen, und verzehren sich unter ziemlicher Beibehaltung ihrer Form zu einer leichten flockigen, ziegelrothen Asche.

Wird die Braunkohle in einem verschlossenen Tiegel, unter Abhaltung der atmosphärischen Luft geglüht, so entwickelt sie brennbare Gase und Dämpfe, welche mit einer bläulich-gelben, wenig leuchtenden Flamme verbrennen. Der zurückbleibende Koak behält die Form der angewendeten Kohlenstücke bei, ist scharfkantig, glänzend, vielfach mit Regenbogenfarben schillernd, auch nicht im Geringsten zusammengebacken, gefrittet oder aufgebläht, sondern eher im Totalvolumen vermindert

Der Koak lässt sich leicht pulverisiren und gibt ein reinschwarzes Pulver ohne metallischen Glanz, wie z. B. der Koak backender Steinkohlen. Die Braunkohle lässt, je nach der angewendeten Temperatur der Verkohlung etwas mehr oder weniger Koak zurück. Bei einer quantitativen Probe im Platintigel bei langanhaltender Hellrothgluth erhielt ich 50,15 % Koak.

Aschenbestimmung. Zwei Grammen feinpulverisirten Lignites gaben beim Einäschern in einer Platinschale 0,13 Grm. einer leichten, flockigen, ziegelrothen, nicht im Geringsten gefritteten Asche, was 6,5 % Aschengehalt für die Braunkohle ausgiebt. Zur Kontrole wurde 1 Gramm Koakspulver entsprechend 1,994 Gr. Braunkohle ebenfalls in einer Platinschale eingeäschert, und 0,128 Gr. Asche erhalten, also genau die gleiche Menge wie bei der ersten Probe; im Koak ist also ein Aschen-

gehalt von 13,0% vorhanden; der Doppelte desjenigen der Braunkohle.

Untersuchung der Asche. Die rothe Asche wurde mit Wasser behandelt, welches auf Reagenspapiere durchaus keine Wirkung ausübte; in demselben konnte nur Gyps entdeckt werden.

Die mit Wasser behandelte Asche löste sich in verdünnter Salzsäure ohne das geringste Aufbrausen vollständig zu einer klaren, gelben Flüssigkeit auf, und liess nur einige wenige Sandkörnchen zurück. Die filtrirte Eisenlösung wurde mit essigsaurem Kali im Ueberschusse versetzt und erhitzt, wobei sich ein reiclicher Niederschlag von Eisenoxyd bildete. Die klare farblose, noch stark sauer reagirende Flüssigkeit blieb auf Zusatz von Ammoniak klar, und enthielt also keine Phosphorsäure, dagegen noch Gyps in Auflösung. Die Asche der Braunkohle besteht also in Eisenoxyd und etwas Gyps, nebst kleinen Mengen von Sand.

Heizvermögen der Braunkohle.

Unter den verschiedenen Methoden, die angewendet werden, um das relative Heizvermögen der Brennmaterialien zu prüfen, von denen mehrere besondere weitläufige Vorrichtungen erfordern, schien mir zum vorliegenden Zwecke, den Heizwerth der Braunkohle von Blappbach mit derjenigen bekannter Brennmaterialien zu vergleichen, die Berthier'sche Bleiprobe die bequemste, um so mehr, als dieselbe auf eine grosse Menge von Brennmaterialien schon angewendet, eine immediate Vergleichung erlaubt.

1 Theil reinsten Kohlenstoffs, mit einer hinreichenden Menge reiner Bleiglätte erhitzt, wird durch dieselbe verbrannt, und liefert 34 Theile Blei. Wird nun ein verkohltes Brennmaterial mit Bleiglätte erhitzt, so verzeigt

die erhaltene Bleimenge den Gehalt desselben an Kohlenstoff; wird ein nicht verkohltes Brennmaterial mit Glätte erhitzt, so resultirt um so viel weniger Blei, als dasselbe Sauerstoff enthält. Aus der Vergleichung der ausgebrachten Mengen Blei eines verkohlten und nicht verkohlten Brennstoffes lässt sich daher auf seinen Heizwerth schliessen.

Nach der von Berthier gegebenen Vorschrift verfahren wurde aus 1 Gramm Braunkohle 22,66 Gr. Blei erhalten, und aus 1 Gramm Koak 30,58 Gr. entsprechend 89,9 % Kohlenstoff in 100 Koak. Die in 1 Grm. Lignit enthaltenen 0,5015 Gr. Koak enthalten nach Abzug von 13 % Asche 0,4365 Gr. Kohlenstoff, welcher sein 34faches an Blei geben muss, nämlich 14,84 Gr. Dieses von den erhaltenen 22,66 Gr. abgezogen bleiben 7,42 Gr. Blei, welche durch die flüchtigen Bestandtheile des Lignits reducirt worden sind. Da nun gute Steinkohlen im Durchschnitte 30—32 Grammen Blei geben, unsere Braunkohle aber nur 22,66 Gr., so folgt daraus, dass deren Heizvermögen etwa zwei Drittheile desjenigen guter Steinkohlen gerechnet werden kann.

Was also unsere Braunkohle von Blappbach empfiehlt, ist deren geringer und unschädlicher Aschengehalt. Da sie keinen backenden Koak gibt, würde sie sich wenig zu Schmiedekohlen eignen, dagegen zu Ofen- und Kesselfeuerung, wobei sie so viel Hitze entwickeln würde als gute Torfkohle. Es ist daher zu wünschen, dass die Braunkohle, um für geringere Feuerungen mit den Steinkohlen konkurriren zu können, zu einem Preise beschafft werden könne, der $^2/_3$ desjenigen der Steinkohlen nicht überstiege.

Der Zweck dieser Mittheilung aber ist, auf ein neuaufgefundenes mineralisches Brennmaterial unseres Lan-

des und dessen Heizwerth, die Aufmerksamkeit der Fachmänner und Industriellen hinzulenken.

Nachtrag: Destillation der Braunkohle.

Um über die Wirkung der Hitze auf die Braunkohle, sowie über die Natur der Destillationsprodukte nähern Aufschluss zu erhalten wurde eine trockene Destillation mit derselben ausgeführt.

14 Gr. bei 100° C. getrockneter = 15,27 Gr. lufttrockener Braunkohle in kleinen Stücken wurden in eine gläserne Retorte gebracht, und nach Anbringen einer kaltgehaltenen und tarirten Vorlage durch Kohlenfeuer langsam erhitzt; der Inhalt der Retorte wurde wie flüssig und fing an, schwach zu kochen; es entwickelten sich farblose Dämpfe, die sich als farbloses helles Liquidum im Halse der Retorte verdichteten und in die Vorlage tropften. Bei vermehrter Hitze liess das Kochen nach und die Kohlenstückchen wurden in ihrer vorigen Form sichtbar, es bildeten sich trübliche gelbe Dämpfe, die sich theils im Halse der Retorte verdichteten, zum Theil als gelber unangenehm riechender Rauch aus der Mündung der Vorlage entwichen. Diese Dämpfe nahmen beim Glühendwerden des Retorteninhaltes ab und verdichteten sich im Halse der Retorte in Form eines weichen wachsartigen Oehles. Die Hitze wurde bis zum starken Erweichen des Retortenbodens getrieben, wo dann alle Destillation aufhörte. Nach dem Erkalten der Retorte wurde die Vorlage abgenommen und gewogen; sie hatte 3,15 Gr. an Gewicht zugenommen; der Inhalt bestand in einem farblosen sauer reagirenden Wasser, und in wachsartigen gelben unangenehm riechenden Tropfen. Der abgeschnittene Retortenhals wurde nach Wägung gereinigt, und lieferte noch 0,15 Gr. Oehl; im Ganzen also 3,30 Gr. Oehl und Wasser.

Der im Retortenbauche enthaltene Koak wog 8,155 Gr.; da die Hitze nicht alle flüchtigen Substanzen aus dem Koak ausgetrieben haben konnte, so wurde er in einem dicht verschlossenen Platintigel eine Viertelstunde lang stark geglüht; nach dem Erkalten wog er 8,055 Gr. und hatte also noch 0,10 Gr. an Gewicht verloren, an flüchtigen Substanzen, die mit bläulicher Flamme brannten. Vereinigt man die erhaltenen Resultate und berechnet man sie auf 100 Theile lufttrockener Braunkohle, so lieferte dieselbe folgende Resultate:

15,27 Gr. lufttrockener Braunkohle ergaben:

Wasser	2,70 Gr.		10,47 %
Saures Wasser, Oehle .	3,30 »		21,61 »
Koak	8,055 »	Kohle	46,25 »
		Asche	6,50 »
Verlust: Gase u. Dämpfe	1,215 »		15,17 »
	15,270 Gr.		100,00 %

Diese Resultate sind um so auffallender, als die Braunkohle gar keinen Theer liefert, sondern nur helle, öhlige Producte und saures Wasser nebst brennbaren Gasen; ein Verhalten, welches vollkommen mit demjenigen der Braunkohle von Saint-Lon im Departement der Basses Pyrénées übereinstimmt, welche ebenfalls keinen Theer liefert, und nach Berthier aus:

	Saint-Lon.	Blappbach.
Kohle	48,1 %	46,25 %
Asche	5,6 »	6,50 »
Flüchtigen Substanzen . .	46,0 »	47,25 »

besteht, und bei der Bleiprobe 20,3 Gr. Blei liefert.

Der Lignit von Saint-Lon kommt im Grès-vert vor und ist durch Kreidegebilde überdacht; das Vorkommen unserer Braunkohle von Blappbach, welche in fetten Thon eingebettet ist, ist mir im Uebrigen unbekannt.

Nr. 528.

F. Hermann.

Ueber Verbesserungen an Waagen.

(Vorgetragen den 20. Dezember.)

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, Ihnen hier eine weitläufige Beschreibung von Waagen aller Art und deren Verbesserungen zu machen; im Gegentheil, es ist mein Zweck, Ihnen hier nur von einer Art zu sprechen, nämlich von solchen, wie sie die Wissenschaft, resp. Physiker, Chemiker etc. zu ihren Untersuchungen gebrauchen.

Im Allgemeinen war es immer eine Klage der Fachmänner, dass solche Waagen nicht die nöthige Empfindlichkeit, oder wenn sie dieselbe besassen, nicht die nöthige Beständigkeit aufwiesen. Diesen Uebelständen auf rationellste Weise Rechnung zu tragen, bemühen sich nun schon seit längerer Zeit die Mechaniker, und ich komme, Ihnen nun eine Skizze einer Einrichtung vorzulegen, die seiner Zeit von einem englischen Mechaniker an der Austellung in London ausgestellt war. Seit dieser Zeit konstruirt nur Oertling in Berlin solche Waagen, die an Genauigkeit und Beständigkeit diejenigen seiner Collegen übertreffen. Die etwas schwierige Ausführung mag wohl Schuld sein, dass diese Waagen noch keine grössere Verbreitung gefunden haben.

Erlauben Sie mir vorerst die Beschreibung einer gewöhnlichen Waage, es wird dann leichter sein, die gemachten Aenderungen auseinanderzusetzen. Wir unterscheiden an einer solchen Waage dreierlei:

1) den Waagbalken mit den daran befindlichen Schneiden (Axen) nebst Mittelpfanne, meist auf Säule ruhend,
2) die Schalen mit den Seitengehängen (Taschen),
3) die Arretirung.

1) Betrachten wir den Waagbalken als wichtigsten Theil zuerst, so finden wir an demselben verschiedene Einrichtungen, je nach dem Zweck, den der Balken erreichen soll, welche direkt auf die Form einwirken. So z. B. verlangt der Eine eine sogenannte Reiterverschiebung. In diesem Falle muss der Balken oben gerade sein, damit die Gewichte nicht abrutschen.

Ein Anderer möchte statt der häufig angewendeten Seiten — Ablesung an Spitzen eine centrale einzige Ablesung an einer nach abwärts gerichteten Zunge u. s. w.

Alle diese Bedingungen sind bestimmend für die Form, indem der Mechaniker beachten muss den Schwerpunkt, so nahe als möglich an den mittleren Drehungspunkt zu bringen, damit dann bloss mit kleinen Bewegungen der Justir-Mutter die Schwingungen nach Bedarf bestimmt zu werden brauchen. So ist z. B. leicht ersichtlich, dass bei Balken für Reitergewicht die Hauptmasse des Metalls über der mittleren Schneide liegt, daher eine Zunge nach abwärts nur compensirend wirkt, während bei seitlichen Spitzen und Reiterverschiebung nur durch bedeutende Höhe in der Mitte des Balkens dasselbe erreicht werden kann.

Wir kommen nun zu den Axen und ihrer meist justirbaren Stellung am Waagbalken. Hier zeigen sich nun schon variirende Constructionen. Im Allgemeinen werden bloss die Seitenaxen justirbar gemacht, während die Mittelaxe fest und unveränderlich bleibt. Erstere werden

leider oft (um Zeit und Arbeit zu sparen) so justirt, dass man mit ein und derselben Schraube Hebellänge und Höhe corrigiren möchte. Diese Construction ist desshalb sehr verwerflich, weil man eben nicht im Stande, Beides zugleich zu erreichen.

Die praktischere Art ist wohl die, wo man auf der einen Seite des Balkens die Hebel, auf der andern die Höhe justirt.

Es bleibt mir nun noch einer Justirung zu erwähnen, nämlich derjenigen des Gleichgewichts. Häufig sieht man an seitlich angebrachten Schraubenspindeln Muttern angewendet, die wohl gut sein mögen, wenn sie schwer beweglich oder mit Gegenmuttern versehen, sonst aber gewiss nicht geeignet sind, die Sache zu erleichtern. Es braucht z. B. bloss Jemand spielend in Gedanken eine solche Mutter zu verändern. so ist eine Unrichtigkeit da, die, wenn auch oft nur klein, dennoch geeignet ist, zu unrichtigen Resultaten zu führen.

Es ruht nun der Waagbalken, resp. seine ihn tragende Mittelaxe auf 1 oft 2 Lagerstellen, welche in der jetzigen Zeit (statt wie früher in Stahl) nun von harten Steinen (Carneol Achat) ausgeführt werden. Die Erfahrung lehrt uns zur Genüge, dass die Schneiden sich auf ungleicher Masse weit weniger beschädigen als auf gleichartiger, und dass nie rauhe Stellen sich zeigen bei Anwendung guter homogener Steinarten.

2) Die Schalen mit den Seitengehängen (Taschen).

Man hat zweierlei Arten von Schalen, solche mit Bügeln und solche mit Ketten. Erstere Art, wenn anwendbar, ist jedenfalls vorzuziehen. Die am obern Theil der Schalen befindlichen Gehänge bilden einen der wichtigsten Theile einer Waage, die Form derselben variirt je

nach Verwendung stählerner oder steinerner Pfannen. Für Gehänge mit Steinen hat man meistens wegen möglichst geringer Reibung auch seitwärts solche angewendet. Immer aber sind die Seitenpfannen hohl, d. h. kreisförmig oder parabolisch ausgeschliffen.

3) Arretirung.

Dieselbe kann auf verschiedene Weise erreicht werden, je nachdem man die Axen schonen will. Immerhin ist es möglich, alle Mechanismen dieser Art in folgende 3 Arten zusammenzufassen:

a) man wünscht die Mittelaxe abzuheben,
b) man will nur die Schalen arretiren,
c) es sollen Mittelaxe und Schalen arretirt werden können.

Die erst genannte Art wird bei den meisten Waagen angewendet, indem sich die Pfanne unter den mittleren Lagerpnnkt (der Balken wird auf an der Säule befindlichen Trägern abgestellt) begibt, oder durch Hebung des Balkes, von derselben etwas entfernt wird.

Die zweite Art findet man am meisten bei kleinern Waagen, wo es nicht so nöthig, das ohnehin schon kleine Gewicht des Balkens unschädlich zu machen. Wir heben oder senken den meist in Scheere spielenden Balken sammt Schalen, und arretiren durch Abstellen der Schalen auf eine Unterlage. (Brett des Gehäuses.)

Die dritte, bessere, aber complicirtere Art kommt bei Waagen, die über 50 Gr. gehen, vor und hat den Zweck, Balken wie Schalen zu arretiren. Diess erreicht Staudinger in Giessen und Andere durch einen unter der Säule befindlichen Doppel-Excenter, der, während er den Balken etwas in die Höhe hebt, zugleich an seitlichen Hebeln unter dem Gehäuse wirkt. Letztere Hebel

stehen nämlich mit kleinen Tischchen in Verbindung, welche die Schalen von unten etwas in die Höhe heben.

Alle diese Constructionen leiden nun an mehr oder weniger schwer zu beseitigenden Uebelständen, die an Oertlings Waagen durch Anwendung plan geschliffener Seitenpfannen in Verbindung mit einer sehr vollkommenen Arretirung beinahe gänzlich gehoben werden.

Es ist leicht einzusehen, dass für Waagen solcher Construction eine Einrichtung da sein muss, die diesen Gehängen bei jedesmaliger Arretirung immer wieder die richtige Lage ertheilt, damit beim Spiel des Balkens keine der Schalen durch Abgleiten eine Störung verursache.

Ein Keil (statt Excenter), der unter der Säule an einer Stange wirkt, hebt ein System von 2 Waagbalken ähnlichen Stützen in die Höhe, gelangt an die Mittelaxe und an die seitlich angebrachten conischen Zapfen der Seitengehänge und schiebt diese etwas in die Höhe. Damit nun diess mit einer einzigen Drehung möglichst vollkommen erreicht werde, werden die Angriffspunkte der Gehänge voreilend eingerichtet, d. h die Seitengehänge werden durch die Arretirung vorher gefasst und so vom Balken abgehoben. Es bietet nun diese neue Art die Schalen aufzuhängen und mit möglichster Feinheit schwingen zu lassen, in Verbindung obiger Arretirung, folgende Vortheile:

a) Man braucht Balken wie Taschen bloss um 0,1—0,2 Millim. hoch zu heben, daher eine Last mit geringer Kraft überwindbar,

b) es wird den Seitengehängen bei jedesmaliger Arretirung die richtige Lage ertheilt,

c) es werden Mittelaxe wie Seitenaxe gleichmässig geschont, und bietet nun die Waage eine sehr constante Empfindlichkeit, dass ich mich entschloss, 3 feine

Waagen, die für die eidgen. Eichstätte bestimmt sind, in unserer Werkstätte so anfertigen zu lassen. —

Es liegen nun folgende Resultate über obige Waagen vor:

Wage zu 10 Pfd. oder 5 Kilogr. Tragkraft zeigt bei ieser Belastung noch 0,001 Gr. deutlich an.

Waage zu 2 Pfd. oder 1 Kilogr. zeigt bei dieser Belastung noch 0,0001 Gr. an.

Waage zu 50 Gr. Tragkraft zeigt bei dieser Belastung noch 0,00005 an.

Für diese letzte Waage war das System der plan. polirten Seitenpfannen nicht mehr verwendbar, die Arretirung wurde dagegen überall gleich construirt.

Der Waagbalken der grössten besteht aus feinem englischen Gusstahl, der der Kilogramme-Waage aus sächsischem Prima. Argentan, derjenige der kleinsten aus hart geschlagenem Messing, welche Metalle sich vorzüglich für Waagbalken eignen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der physikal. Gesellschaft zu Berlin:
Fortschritte der Physik im Jahr 1859. Berlin 1861. 8.

Von der deutsch. geolog. Gesellschaft:
Zeitschrift, Bd. XIII. 2, 3, 4 XIV, 1. Berlin 1861. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome VII, 7. VIII. 6. 7. 8. 9. Paris 1861. 8.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
1) Abhandlungen, Bd. IX, 2. München 1862. 4.
2) Verzeichniss der Mitglieder der Akademie. 1862. München 1862. 4.
3) v. Siebold: Ueber Parthenogenesis. München 1862. 4.
4) v. Liebig: Rede in der öffentlichen Sitzung am 28. Nov. 1861. München 1861. 4.
5) Bischoff: Gedächtnissrede auf J. Tiedemann. München 1861. 4.
6) v. Martius: Zum Gedächtniss an Jean Bapt. Biot. München 1862 4.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
Sitzungsberichte 1862, I, 1.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg:
Verhandlungen, IV, 4. 5. Pressburg. 1859—61. 8.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
1) Schärtli: Einige Beobachtungen über den Bau der Dünndarmschleimhaut: Zürich 1862. 8.
2) Nadler: Untersuchungen über den angeblichen Jodgehalt der Luft und verschiedener Nahrungsmittel Zürich 1861. 8.
3) Bachtel: Ein Fall angeborner Stenose der Pulmonalis. Zürich 1862. 8.
4) Breiter: Ueber die Ganglien in der Darmwand der Säugethiere. Zürich 1861. 4

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Wien:
1) Denkschriften, Bd. XX Wien 1862. 4.
2) Sitzungsberichte, Bd. 44. Erste Abth, Heft 1 - 5.
Zweite „ „ 3—5. Wien 1861. 8.
3) Register zu den Bänden 31—42 der Sitzungsberichte IV. Wien 1862. 8.
4) Kreil: Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus. Bd. VIII. Wien 1861. 4.

Von Herrn Dr. G. Sidler:
1) Schmidt, Lehrbuch der analyt. Optik. Göttingen 1834. 8.
2) Müller: Neueste Fortschritte der Physik. Bd. I. Braunschweig 1849. 8.
3) Gräffe: Die Statik und Mechanik fester Körper. 8.
4) Hermes: Die Verhältnisscoordinaten in der Ebene. Berlin 1860. 4.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:
Schriften, Jahrgang 1861. Abtheilg. II. Königsb. 1862. 4.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift v. Würzburg. Jahrg. 1862. Nr. 18—35. Würzburg 1862. 8.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
9. Bericht. Giessen. 1862. 8.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:
28. Jahresbericht. Mannheim 1862. 8.

De l'académie des sciences de Bordeaux:
Actes 1861. 3me et 4me trim.

Von der geolog. Reichsanstalt in Wien:
1. Jahrb. Bd. XII, Nr. 2. Wien 1862. 8.
2) Hörnes: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien; Bd. II. Nr. 3, 4. Wien 1862. 4.
3) The imp. and royal Geological Institute of the austrian empire. London international exhibition. 1862. Vienna. 1862. 8.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:

15. Bericht. Augsb. 1862. 8.

Von dem Museum Francisco-Carolinum in Linz:

21. und 22. Bericht. Linz 1862. 8.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:

1) 39. Jahresbericht. Breslau 1862. 8.
2) Abhandlungen der philosophisch-histor. Abth. 1862. Heft 1 u. 2.
3) Abhandlungen der Abtheilung für Naturw. u. Medicin. 1861, Heft 3. 1862. 1

Vom Herrn Verfasser:

Dr. Weinland: Der zoologische Garten Jahrg. III. IV. 1—6.

Vom Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen. 1862, Heft 8 und 9.

Vom Herrn Verfasser:

Bruch, Carl: Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. Mainz 1861. Fol.

Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:

8. Bericht.

Von der Akademie der Wissenschaften in Petersburg:

1) Mémoires, tome IV, 1 — 9. . . Petersburg 1861. 4.
2) Bulletins, tome IV, feuille 11—25. . „ 1861. 4.

Von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz:

Neues lausitzisches Magazin. Band 39 und 40, 1. Görlitz 1862. 8

From the Royal Society of London:

Proceedings, vol. XI, 47. 48.

Vom Herrn Verfasser:

Karl Enzmann: Die Spezialgesetze der Ernährung sämmtlicher Organismen. Dresden 1862. 8.

Von der k. k. Reichsanstalt in Wien:

1) Jahrbuch XII, 3. Wien 1862. 8.
2) v. Richthofen: Die Kalkalpen von Voralberg und Nordtyrol. 2. Abth. Wien 1862. 8.

Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig:

1) Bericht 1861. 1. 2. Leipzig 1862. 8.
2) Hankel: Messungen über die Absorption der chemischen Strahlen des Sonnenlichtes. Leipzig 1862. 8
3) Hansen: Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. I. Letpzig 1862. 8.

L. Schläfli.

Ueber den Gebrauch des Integrationsweges.

(Eingereicht im December 1862.)

Ein bestimmtes einfaches Integrat ist im Allgemeinen durch seine zwei Gränzen noch nicht hinreichend definirt, sondern es muss noch gesagt werden, welche Reihe von Werthen die unabhängige Variable (das Argument) von der untern Gränze an bis zur obern durchlaufen soll. Diese Reihe von Werthen nenne ich den Integrationsweg. Ich nenne ferner Klippe der Integralfunction jeden Werth des Arguments, für den das Integral seine Convergenz, also auch seine Bedeutung verliert. So ist z. B. $x=0$ eine Klippe für die Function $x^{1/2}$; man kann die ganze Variation dieser Function nicht angeben, wenn x von einem negativen Anfangswerthe $-a^2$ durch reelle Werthe hindurch bis zu einem positiven Endwerthe b^2 geführt wird; nimmt man z. B. ia als Anfangswerth der Function, so gelangt man mit dieser zwar sicher zu Null, kann sie aber von hier an nicht weiter fortführen, da in der Continuität kein Zwang liegt, der Function von da an entweder positive oder negative Werthe zu geben. Um sämmtliche Zahlen zu versinnlichen, ziehen wir in einem ebenen Felde zwei auf einander senkrechte Axen und nehmen die reelle Componente irgend einer gegebenen Zahl als Abscisse, die imaginäre als Ordinate des Punktes, der diese Zahl darstellen soll. Der positive Werth des Strahls, der vom

Ursprunge nach dem gegebenen Punkte hingeht, ist dann der absolute Werth der entsprechenden Zahl und der Polarwinkel, den der Strahl mit der Abscissenaxe bildet, deren Phase. Wenn k das positive Unendliche bedeutet, so wollen wir die Gegenden k, ik, — k, — ik des Feldes resp. mit Ost, Nord, West, Süd benennen, um Figuren zu sparen. Führen wir nun das Argument x jener Function $x^{1/2}$ nördlich an der Klippe Null vorbei, so behält die Function ihre Continuität und langt von da aus nothwendig beim Werthe b an; ihre ganze Variation ist daher b — ia. Führen wir aber das Argument x südlich an der Klippe Null vorbei, so langen wir mit der Function beim Werthe — b an, und dann ist — b — ia die ganze Variation der Function. Wenn man also im Integrale $\int_{-a^2}^{b^2} \frac{1}{2} x^{-1/2} dx$ an der untern Gränze $x^{-1/2} = -\frac{i}{a}$ setzt, so hat dasselbe entweder den Werth b — ia oder den Werth — b — ia, je nachdem der Integrationsweg nördlich oder südlich an der Klippe Null vorbeiführt.

Es seien a, b, c, ... l, m, n, p, dicht auf einanderfolgende Werthe des Arguments x, welche einen Integrationsweg ausmachen, und die entsprechenden Werthe der Integralfunction seien A, C, D, ... M, N, P, also a die untere, p die obere Gränze. Das bestimmte Integral hat dann die Form (B—A) + (C—B) + (D—C) + ... + (M—L) + (N—M) + (P—N) = P—A, wo es freistehen muss, alle einzelnen Unterschiede so klein zu machen, als man nur will. So lange als diese Freiheit nicht beeinträchtigt wird, hat das Integral einen Sinn.

ändern wir nun den Integrationsweg ein wenig, indem wir den Anfang a und das Ende p festhalten, aber die Zwischenstationen, b, c, ... n um kleine Strecken erster Ordnung auf dem Felde seitwärts schieben, so werden von den Werthen der Integralfunction nur A und P bleiben, aber B wird zu B + $\mathfrak{B}$, C zu C + $\mathfrak{C}$, ... N zu N + $\mathfrak{N}$, wo die Incremente $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, ... $\mathfrak{N}$ sämmtlich sehr klein erster Ordnung sind. Das bestimmte Integral, als Summe seiner Elemente aufgefasst, erhält also den Zuwachs $\mathfrak{B}$ + ($\mathfrak{C}$ − $\mathfrak{B}$) + ($\mathfrak{D}$ − $\mathfrak{C}$) + ... + ($\mathfrak{M}$ − $\mathfrak{L}$) + ($\mathfrak{N}$ − $\mathfrak{M}$) + (− $\mathfrak{N}$) = 0, und alle einzelnen Elemente dieses Zuwachses sind sehr klein zweiter Ordnung. So lange man diese Vorstellung nicht gebraucht wird, kann man den Prozess der Verschiebung des Integrationsweges wiederholen; dieser wird endlich eine endliche Veränderung erfahren haben, aber immer wird das bestimmte Integral P − A dasselbe geblieben sein. Anders wird die Sache, wenn der Faden des Integrationsweges in die Nähe einer Klippe kömmt; er kann nun nicht über diese hinüber geschafft werden. Läge z. B. die Station n in der Nähe einer solchen Klippe, so würde die Variation $\mathfrak{E}$ der Function E in der Richtung gegen die Klippe hin und darüber hinaus ihre Bedeutung verlieren, weil sie nicht mehr sehr klein erster Ordnung gemacht werden könnte. Und wenn der Faden des Integrationsweges jenseits der Klippe liegt, so wird die Integralfunction, obschon sie mit dem Werthe A von der Station a ausgegangen ist, im Allgemeinen nicht wieder mit dem Werthe P auf der Endstation p anlangen.

Wenn p = a ist, kann es sich ereignen, dass P = const. + A, dass also $\mathfrak{P} = \mathfrak{A}$ ist. Dann kann man auch den Punct, in dem die Anfangsstation und die Endstation des Integrationsweges sich vereinigen, verschie-

ben, ohne dass der Werth des bestimmten Integrals sich ändert. Dieses gilt z. B. von der Function $\log x$, wenn $x = re^{i\varphi}$ gesetzt, der absolute Werth r constant gelassen und die Phase φ durch wachsende reelle Werthe von a bis $a + 2i\pi$ geführt wird. Die ganze Variation der Function $\{\log x\} = \int \frac{dx}{x}$ ist in diesem Falle immer $2i\pi$, wie auch der Integrationsweg sonst beschaffen sein mag, wenn er nur rechtläufig (Ost, Nord, West, Süd, Ost) ein Mal um den Nullpunct herum geht und in sich zurückkehrt. Dehnt man diesen geschlossenen Integrationsweg rings um in die Ferne hin aus und lässt ihn gleichsam den Horizont durchlaufen, so bleibt der Werth des Integrals $\int \frac{dx}{x}$ immerhin $2i\pi$. Man kann dann den Integrationsweg als Schlinge auffassen, die die Klippe Unendlich umschliesst. Beiläufig mag bemerkt werden, dass die analytische Consequenz alle Zahlen, deren absoluter Werth sehr gross ist, als Näherungen gegen eine und dieselbe Zahl Unendlich auffassen heisst. Der sinnlichen Darstellung mittelst des ebenen Feldes kömmt kein Recht zu, dieser Auffassung zu widersprechen; sonst müsste man auch jeder endlichen gegebenen Zahl unzählige Werthe zuerkennen, je nach der Phase des Increments, mittelst dessen man von dieser gegebenen Zahl sich so wenig als möglich entfernt. Es ist nun ferner auch klar, dass für jeden rechtläufig ein Mal geschlossenen Integrationsweg $\int \frac{dx}{x-a}$ entweder $= 2i\pi$ oder $= 0$ ist, je nachdem derselbe die Klippe $x = a$ einschliesst oder nicht.

Ich will nun an einigen Beispielen zeigen, wie dieser Begriff des Integrationsweges zu gebrauchen ist.

I. Wenn die reelle Componente von 0 zwischen a und 1 liegt, so ist das bestimmte Integral $I = \int_0^\infty \frac{x^{a-1}dx}{1+x}$, wo der .Integrationsweg zunächst in gerader Linie vom Nullpunct nach Ost geht, an beiden Grenzen convergent. Denn an der untern Gränze hält die Integralfunction mit $\frac{1}{a}x^a$, an der obern mit $\frac{1}{1-a}\left(\frac{1}{x}\right)^{1-a}$ gleichen Schritt. Ausser Null und Unendlich hat sie nur noch eine Klippe, $x = -1$. Dem Horizont entlang verschwindet die ganze Variation der Integralfunction. Wir dürfen also den Integrationsweg am Horizont hin von Ost über Süd nach West führen, den Faden in — k befestigen und nun anziehen, wenn wir nur die Klippe — 1 nicht überschreiten. Stellen wir die Bewegung des Fadens durch $x = re^{-i\varphi}$ dar, wo φ von o bis π geht, so ist klar, dass $x^{a-1}dx$ die Form $e^{-ia\varphi}r^{a-1}dr$ annimmt und durch stetige Veränderung nothwendig bei $e^{-ia\pi}t^{a-1}dt$ anlangt, wenn wir zuletzt x in — t umsetzen. Wir haben dann

$$I = e^{-ia\pi}\int\frac{t^{a-1}dt}{1-t}, \text{ also } e^{ia\pi}I = \int\frac{t^{a-1}dt}{1-t}.$$

Der auf x bezügliche Integrationsweg, der nun im Ganzen vom Nullpunct aus gerade gegen West geht, muss aber der Klippe — 1 südlich ausweichen. Der auf t bezügliche Integrationsweg ist über Süd in die alte Lage zurückgedreht, weicht also der Klippe $t = 1$ nördlich aus, und verfolgt sonst vom Nullpunct an den geraden Weg nach Ost. — Wenn wir aber den anfänglichen Integrationsweg von Ost über Nord nach West führen, in — k befestigen und nun anziehen, so bekommen wir

$e^{-i\alpha\pi} I = \int \frac{t^{\alpha-1}dt}{1-t}$, wo aber der auf t bezügliche Integrationsweg der Klippe $t = 1$ südlich ausweicht. Wir wollen jetzt die zweite Formel von der ersten abziehen, und stellen zu diesem Zweck beide so dar:

$-e^{-i\alpha\pi} I = \int \frac{t^{\alpha-1}dt}{t-1}$, Nullpunct, südl. um 1 herum, Ost;

$e^{i\alpha\pi} I = \int \frac{t^{\alpha-1}dt}{t-1}$, Ost, nördl. um 1 herum, Nullpunct.

Die Addition gibt links $2i \sin\alpha\pi$. I, rechts ein geschlossenes, rechtläufig die Klippe 1 so nahe, als wir nur wollen, umgebendes Integral. Setzen wir $1 = t + re^{i\varphi}$, wo r sehr klein soll, so reducirt es sich auf $\int_0^{2\pi} id\varphi = 2i\pi$. Also ist $2i \sin\alpha\pi . I = 2i\pi$, d. h. es ist

$$\int_0^\infty \frac{x^{\alpha-1}dx}{1+x} = \frac{\pi}{\sin\alpha\pi}$$

Setzt man $x = \frac{t}{1-t}$, so verwandelt sich diese Formel in

$$\int_0^1 t^{\alpha-1}(1-t)^{-\alpha}dt = \frac{\pi}{\sin\alpha\pi},$$

d. h. sie gibt den Satz

$$\Gamma(\alpha).\ \Gamma(1-\alpha) = \frac{\pi}{\sin\alpha\pi}.$$

II. Die Integralfunction $\int e^{-x}\frac{dx}{x}$ hat nur zwei Klippen Null und Unendlich, und kann sich der letztern auf der ganzen östlichen Hälfte des Horizonts nähern; selbst die Richtungen Nord und Süd sind nicht ausgeschlossen. Ihre ganze Variation längs eines östlichen Stücks des Horizonts ist Null. Wenn daher irgend eine

Gegend des östlichen Horizonts als obere Gränze des Integrals angenommen wird, so kann man sie auch durch jede andere Gegend derselben Hälfte des Horizonts, ja selbst durch Nord und Süd ersetzen. Es seien nun a, b zwei endliche Zahlen, welche östlich vom Meridian oder auch auf dem Meridian selbst liegen, die zweite sei nördlicher als die erste. Man führe den Integrationsweg zuerst von a aus in der geraden Richtung vom Nullpunct weg, also nach der Weltgegend ak. Dieses ist dasselbe, wie wenn man x durch ax ersetzt und das neue x die positiven reellen Werthe von 1 bis ∞ durchlaufen läst. Man erhält $\int_1^\infty e^{-ax} \frac{dx}{x}$. Man darf aber auch den Integrationsweg östlich vom Nullpunct von a nach b führen und von hier gerade nach bk. Man erhält so $\int_a^b e^{-x} \frac{dx}{x} + \int_1^\infty e^{-bx} \frac{dx}{x}$. Da beide Ausdrücke gleich sind, so folgt

$$\int_1^\infty (e^{-ax} - e^{-bx}) \frac{dx}{x} = \int_a^b e^{-x} \frac{dx}{x}.$$

Die Integralfunction links hält in der Nähe von $x = o$ mit $(b - a)\, x$ gleichen Schritt, ist also hier convergent. Wir wünschen daher als untere Gränze o statt 1 zu setzen und müssen für diesen Zweck

$$\int_0^1 (e^{-ax} - e^{-bx}) \frac{dx}{x} = \int_0^1 (1 - e^{-bx}) \frac{dx}{x} - \int_0^1 (1 - e^{-ax}) \frac{dx}{x}$$

addiren. Aber $\int_0^1 (1 - e^{-ax}) \frac{dx}{x} = \int_0^a (1 - e^{-x}) \frac{dx}{x}$, wenn ax in x verwandelt wird, der Integrationsweg führt im letzten

Ausdruck gerade von o nach a hin. Wir müssen also $\int_a^0 (1-e^{-x})\frac{dx}{x} + \int_0^b (1-e^{-x})\frac{dx}{x} = \int_a^b (1-e^{-x})\frac{dx}{x}$ addiren. Denn der Integrationsweg von a gerade gegen 0 und von hier gerade gegen b kann durch einen andern ersetzt werden, der östlich vom Nullpunct von a gegen b hin führt. Wir bekommen also

$$\int_0^\infty (e^{-ax}-e^{-bx})\frac{dx}{x} = \int_a^b \frac{dx}{x}.$$

Es ist erlaubt, in dieser allgemeinen Formel $a = -i$, $b = i$ zu setzen. Wenn man dann mit 2i dividirt, so erhält man

$$\int_0^\infty \sin x.\frac{dx}{x} = \frac{\pi}{2}.$$

III. Wir bleiben bei der Integralfunction $\int e^{-x}\frac{dx}{x}$, wollen aber noch etwas nachholen, was wir im Eingange zu sagen unterlassen haben. So oft n eine ganze nicht nulle Zahl ist, ist $\int x^{n-1}dx = \left\{ \frac{1}{n}x^n \right\} = 0$, aber $\int\frac{dx}{x} = \left\{ \log x \right\} = 2i\pi$, wenn der Integrationsweg rechtläufig ein Mal um $x = o$ herumgeht und in sich zurückkehrt. Daraus folgt $\int f(x)\frac{dx}{x-a} = 2i\pi f(a)$, wenn der Integrationsweg rechtläufig nur die Klippe a ein Mal umschliesst, natürlich unter der Voraussetzung, dass $f(a+t)$, wenn nur t absolut klein genug angenommen wird, nach steigenden ganzen Potenzen von t entwickelt werden kann. Denn man bekömmt dann $f(a).\int\frac{dt}{t} + f'(a).\int dt + \frac{1}{2}f''(a)\int t\,dt +$ etc. Dieser

Satz war auch in § I unmittelbar auf $\int \frac{x^{a-1}dx}{x-1}$ anzuwenden, als der Integrationsweg rechtläufig um 1 ein Mal herum gieng. Wenn dagegen die Schlinge des Integrationsweges keine Klippe der Integralfunction umschliesst, so ist das bestimmte Integral immer null.

Es sei nun a eine positive endliche Zahl. Führen wir den Integrationsweg in der Distanz — a vom Meridian (also westlich) von Nord nach Süd, dann dem Horizont entlang über Ost nach Nord zurück, so bildet er eine rechtläufige Schlinge um den Nullpunct, und es ist $\int e^{-x}\frac{dx}{x} = 2i\pi$. Führen wir aber den Integrationsweg in der Distanz a vom Meridian (also östlich) von Nord nach Süd und von da längs des Horizonts über Ost nach Nord zurück, so umschliesst die Schlinge den Nullpunct nicht; also ist $\int e^{-x}\frac{dx}{x} = 0$. In beiden Fällen verschwindet aber diejenige ganze Variation der Integralfunction, welche dem durchlaufenen Stücke des Horizonts entspricht. Wir haben daher nur resp. — a — ix, a — ix statt x zu setzen und das neue x die reellen Werthe von — ∞ bis ∞ durchlaufen zu lassen. Also ist

$$e^{a}\int_{-\infty}^{\infty} e^{ix}\frac{-idx}{-a-ix} = 2i\pi, \quad e^{-a}\int_{-\infty}^{\infty} e^{ix}\frac{-idx}{a-ix} = 0.$$

Man vereinige in jedem dieser Integrale die untere Hälfte, nachdem man darin x in — x umgesetzt hat, mit der obern und reducire, so erhält man

$$\int_{0}^{\infty}\frac{a\cos x + x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = \pi e^{-a}, \quad \int_{0}^{\infty}\frac{a\cos x - x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = 0;$$

Gränze, welche einzig in Frage kömmt, convergent.

also $\int_0^\infty \frac{a\cos x}{a^2+x^2}\,dx = \int_0^\infty \frac{x\sin x}{a^2+x^2}\,dx = \frac{1}{2}\pi e^{-a}$.

Für $a = 0$ gibt die zweite Integralformel den Satz $\int_0^\infty \frac{\sin x}{x}dx = \frac{\pi}{2}$ wieder. Setzt man x in ax um, so kommt

$$\int_0^\infty \frac{\cos ax}{1+x^2}\,dx = \int_0^\infty \frac{x\sin ax}{1+x^2}dx = \frac{\pi}{2}e^{-a}.$$

IV. Die Integralfunction $\int e^{-x^2}dx$ hat nur Unendlich zur Klippe und kann dieser in den Quadranten (Südost, Ost, Nordost) und (Nordwest, West, Südwest) sich nähern. Ihre ganze Variation längs dieser Theile des Horizonts verschwindet. Führt der Integrationsweg gerade von Null nach Ost, so ist $\int_0^\infty e^{-x^2}dx = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$ (positiv zu verstehen). Man darf also den Integrationsweg auch von Null gerade gegen Nordost führen, d. h. man darf x in $(\Gamma\frac{1}{2} + i\,\Gamma\frac{1}{2})\,x$ umsetzen und das neue x die positiven Werthe von 0 bis ∞ durchlaufen lassen. Man erhält, wenn man mit $\Gamma\frac{1}{2} - i\,\Gamma\frac{1}{2}$ multiplicirt, $\int_0^\infty e^{-ix^2}dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{i}}.(1-i)$, d. h.

$$\int_0^\infty \cos x^2.\,dx = \int_0^\infty \sin x^2.\,dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{2}}.$$

Da $\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\sin x^2}{x}\right) = 2\cos x^2 - \frac{\sin x^2}{x^2}$, $\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\cos x^2}{x}\right) = -2\sin x^2 - \frac{\cos x^2}{x^2}$, so sind beide Integrale an der obern

V. Wenn a eine reelle Zahl bedeutet, $0 < a < 1$, so ist $\int \log.(1 + ax) \frac{dx}{x} = 0$, wenn der Integrationsweg rechtläufig ein Mal durch alle Zahlen geht, deren absoluter Werth 1 ist. Denn er umschliesst dann zwar $x = 0$, was keine Klippe ist, da in dieser Gegend die Integralfunction mit ax Schritt hält, aber nicht die Klippe $x = -\frac{1}{a}$, weil der absolute Werth derselben grösser als 1 ist. Setzen wir nun $x = e^{i\varphi}$ und lassen φ die reellen Werthe von $-\pi$ bis π durchlaufen, so erhalten wir, mit Unterdrückung des constanten Factors i,

$\int_{-\pi}^{\pi} \log.(1 + ae^{-i\varphi})\, d\varphi = 0$, und wenn wir in der untern Hälfte des Integrals φ durch $-\varphi$ ersetzen, und sie dann mit der obern Hälfte vereinigen,

$$\int_0^{\pi} \log\,(1 + 2a\cos\varphi + a^2)\, d\varphi = 0.$$

Diese Formel ist selbst dann noch richtig, wenn $a = 1$ wird, und gibt in diesem Falle

$$\int_0^{\pi/2} \log.(2\cos\varphi).\, d\varphi = \int_0^{\pi/2} \log.(2\sin\varphi).\, d\varphi = 0.$$

Wendet man auf beide Formeln die Substitution $\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{1+a}{1-a}\operatorname{tg}\frac{x}{2}$ an, so erhält man

$$\int_0^{\pi} \frac{\log(2\sin x)}{1 - 2a\cos x + x^2} dx = \int_0^{\pi} \frac{\frac{1}{2}\log\,(1 - 2a\cos x + a^2)}{1 - 2a\cos x + a^2} = \frac{\pi \log\,(1 - a^2)}{1 - a^2}.$$

Schlussbemerkung. Die hier aufgeführten Integralformeln stehen in allen Lehrbüchern, werden aber meist mit Hülfe von Doppelintegralen bewiesen. Ich wollte nur zeigen, dass man für diesen Zweck weder Doppelintegrale, noch unendlicher Summen oder Producte bedarf.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der fürstlichen Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig:

Preisschriften IX. Leipzig 1862. 8.

Vom Herrn Verfasser:

Favre: Note sur la présence en Savoie de la ligne anticlinale de la molasse qui traverse la Suisse et une portion de la Bavière. 8.

2) Favre: Explication de la carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Montblanc. Genève 1862. 8.

3) Favre: Note sur la carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Montblanc. 4.

Von der Società italiana di scienze nationali:

Atti, vol. IV., fasc. 3. Milano 1862. 8.

Von dem niederösterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrg. 1862, Heft 11. Wien 1862. 8.

Von der Redaktion:

Anzeigeblatt und Ergänzungsheft zur schweiz. Zeitschrift für Pharmacie No. 45. Schaffhausen 1862. 8.

De l'académie royale de Bruxelles:

1) Mémoires. Tome 33. Bruxelles 1861. 4.

2) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Tome 30. Br. 1861. 4.

3) Mémoires couronnés et autres mémoires. Tomes 11. 12. Brux. 1862. 8.

4) Bulletin 30ème année, 2ème Série. Tomes 11. 12. Brux. 1861. 8.

5) Annuaire. 28ème année. Brux. 1862. 8.

Von dem Lyceum of Natural History of New-York:
Annals of the Lyceum. New-York. 1861. 8.

Von der Philosophical Society of Philadelphia:
Proceedings. 1861—1862. [1—4]. Phil. 1861—62. 8.

Von der Boston Society of Natural History:
Proceedings Vol. 8. Boston 1862. 8.

Von der Smithsonian Institution:
1) Smithsonian Miscelaneus Collections. Vol. I. II. III. IV. Washington 1862. 8.
2) Results of Meteorologicals Observations. Vol. I. Washington 1862. 4.
3) Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington 1861. 8.

Von der geolog. Commission der schweiz. naturf. Gesellschaft:
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz; 1. Lieferung: Basler Jura von Dr. Alb. Müller. Text in 4, Karte in fol. Neuenburg 1863.

Von der American Academy of arts and sciences:
Memoirs, vol. VIII, 1. Chambridge 8.
Proceedings, vol. V. Boston and Cambridge 1860. 8.

Von der Smithsonian Institution:
Report 1859. Washington 1859. 8.
Contributions to knowledge, vol. XII. Washington 1860. 4.

Von der Patent Office of the United States:
Explorations and Surveys for a railrood from the Mississippi river to the pacific Ocean, vol. XII., 1. 2. Washington 1860. 4.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift, 7. Jahrg. Heft 3. Zürich 1862. 8.

Von Herrn Professor Wolf:
Ueber die Bedeutung der sog. mitteleuropäischen Gradmessung. Zürich 1862. 8.

From the american Association:
13th and 14th Meeting. Cambridge 1861. 8.

Vom Staat Ohio:
14. Jahresbericht der Ohiostaats Ackerbaubehörde. Ohio 1860. 8.

From the Lyceum of natural history of New-York:
Annals, vol. VII, 4—9. New-York 1860. 8.

From the Smithsonian Institution:
1) Second Report of a geological Reconnaissance of the Suthern and middle counties of Arkansas, made during the years 1859 and 1860. Philadelphia 1860. 8.
2) Obituary notice: Dr. D. D. Owen. 8.

From the Academy of Science of St. Louis:

Transactions, vol. I, 4. St. Louis 1860. 8.

From Lieut. Col. Graham:

Graham: Annual report on the improvement of the harbors of lakes Michigan, St. Clair, Erie, Ontario and Champlain for the Year 1860. Washington 1860. 8.

From Sir Norton:

Literary Letter, No. 1, 2, 4. New-York 1860. 4.

Von der physik.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg:

Medicinische Zeitschrift, Bd. III, Heft 4 und 5. Würzburg 1862. 8.

From the royal Society of London:

Proceedings, vol. XII, Nr. 50. London 1861. 8.

From the royal Society of Edinburgh:

1) Transactions, vol. XXIII, 1. Edinburgh 1862. 8.
2) Proceedings, Session 1861—62j „ 1862. 8.

Von dem naturwissenschaftl. Verein des Harzes:

Berichte für 1859—60. Wernigerode 1861. 4.

From the royal Society of Edinburgh:

1) Transactions, vol. XXII, 3. 1861. 4.
2) Proceedings, 1860—61. 1861. 8.

Von der Tit. Redaktion:

Gemeinnützige Wochenschrift, XII, 16—17. Würzburg 1862. 8.

De l'académie imp. de Bordeaux:

Actes 23me Année. 3me Série, trim 1. 2. Bordeaux 1862. 8.

Von der zoologisch botanischen Gesellschaft in Wien:

1) Verhandlungen, Bd. XI. Wien 1861. 8.
2) Neilreich: Nachträge zu Maly's Enumeratio plantarum phanerogamicarum imperii austriaci universi. Wien 1861. 8.

Vom Herrn Verfasser:

1) Frauenfeld, G. Ritter: Beitrag zur Kenntniss der Insekten-Metamorphose aus dem J. 1860. — 8.
2) Frauenfeld, Ritter: Weiterer Beitrag zur Fauna Dalmatiens. 8.
3) Frauenfeld, G. Ritter: Der Aufenthalt auf Manila während der Weltreise der k. k. Fregatte Novara. 8.

Von der physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg:

1) Medicinische Zeitschrift, Bd. III, Heft 2 und 3. Würzburg 1862. 8.
2) Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift, 3. Bd. 1. Würzb. 1862. 8.

De la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg:

Mémoires, tome VIII. Cherbourg 1861. 8.

Von dem Nieder-Oesterreichischen Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrg. 1862. 8.

Vom Herrn Prof. Theobald in Chur:
Naturbilder aus den rhätischen Alpen. Chur 1862. 8.

Von Herrn Alex. Daguet in Freiburg:
Daguet, Journal d'observations météréologiques de 1830 à 1859. Fol. mss.

Von dem Tir. Ferdinandeum zu Innsbruck:
Zeitschrift. Heft 10. Innsbruck 1861. 8.
29. Bericht des Verwaltungsausschusses über die Jahre 1860 u. 61. Innsbruck 1862. 8.

From the royal Society of London:
Proceedings, No. 50.

Von der Tit. Redaktion der bibliothèque universelle à Genève:
Archives des sciences physiques et naturelles. 1862. No. 58. Genève 1862. 8.

De la société d'histoire naturelles de Strasbourg:
Mémoires, tome V me, 2. 3. Strasbourg 1862. 4.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Abhandlungen aus dem Jahr 1861. Berlin 1862. 4.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:
1) Ergebnisse der Witterungsbeobacht. zu Emden in den Jahren 1860 und 61, v. Prestel. Emden 1862. 4.
2) 27. Jahresbericht. Emden 1862. 8.

De la société botanique de France:
Bulletins, tome IX, 3. Paris 1862. 8.

Von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien:
Sitzungsberichte, 1. Abth. Bd. 45, Heft 1—3.
2. Abth. Bd. 45, Heft 1—4. Wien 1862. 8.

De l'académie des sciences de Dijon:
Mémoires, Année 1861. Dijon 1862. 8.

De la Société imp. de Moscou:
Bulletins, Année 1861, No. 2, 3, 4.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:
Sitzungsberichte 1862. I, 2. München 1862. 8.

From the literary and philosophical Society of Manchester:
1) Memoirs, 3. Serie, vol. I. Manchester 1862. 8.
2) Proceedings, vol. II. „ „ 8.
3) Baxendell: Observations of the oblique Belt on Jupiter.

Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg:
Archiv, 15. Jahr. Neubrandenburg 1861. 8.

Von den Herren Verfassern:

A. Muhry: Climatographische Uebersicht der Erde. Leipzig 1862. 8.

Favre, A.: Carte géologique des parties de la Savoye, du Piémont et de la Suisse. 1862. Winterthur. Fol.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:

Schriften, Jahrg. II, 1. Königsberg 1861. 4.

Von d. königl. bayr. Akademie der Wissenschaften in München:

Sitzungsberichte 1862, I, 4. II, 1.

Von Herrn Prof. Studer:

Rapport au conseil fédéral sur les forêts des hautes montagnes de la Suisse, inspectés dans les années 1858, 59 et 60. Lausanne 1862. 8.

Von den Herren Verfassern:

1) Reinsch, P. F.: Anatomisch-physiologische Fragmente. Halle 1859. 8.
2) „ „ Beiträge zur chem. Kenntniss der weissen Mittel. Erlangen 1860. 4.
3) „ „ Ueber das Vorkommen von 3 Cotyledonen bei Fagus sylvatica. 1860. 8.
4) „ „ Bemerkungen über einige Bastardformen der Gattung Cirsium.
5) Opel, Ed.: Beiträge zur Kenntniss des Cuculus canorus. Dresden 1861. 8.
6) Dr. Schilt: Die Drainage. Luzern 1855. 8.
7) „ Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpenwirthschaft der Schweiz. Zürich 1852. 12.

Von der naturf. Gesellschaft in St. Gallen:

Bericht über deren Thätigkeit während des Vereinsjahres 1861—62. St. Gallen 1862. 8.

Von Herrn Eggenschwyler jun. in Matzendorf:

1) Geographie des Cantons Solothurn. Solothurn 1833. 8.
2) Bläsi: Beschreibung des Unglücks am Hauensteintunnel im Mai und Juni 1857. Olten 1857. 12.
3) Description de la catastrophe arrivée au tunnel de Hauenstein en 1857. Olten 1827. 12.
4) Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft im Jahr 1844. Chur 1855. 8.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1862.)

Herr Dr. B. Studer, Professor der Geologie
Präsident für 1862.
„ Dr. R. Hensi, Secretär seit 1860.
„ Dr. Flückiger, Staats-Apotheker, Cassier seit 1860.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz. Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849.
„ J. Koch, Unterbibliothekar seit 1857.

			Jahr des Eintrittes.
1.	Herr	Adamina, Lehrer an d. Töchterschule.	(1862)
2.	„	Anker, M., Prof. der Thierarzneikunde	(1822)
3.	„	Beck, Eduard	(1853)
4.	„	Benteli, Notar	(1858)
5.	„	Benteli, Rud., Hauptmann . . .	(1858)
6.	„	Biermer, Dr., Prof. d. spec. Patholog.	(1861)
7.	„	v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil.	(1859)
8.	„	Bron, Notar zu Corban	(1853)
9.	„	Brunner, Dr. und Prof. der Chemie	(1819)
10.	„	Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
11.	„	Bürki, Grossrath	(1856)
12.	„	Cherbuliez, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule.	(1861)
13.	„	Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
14.	„	Cramer, Gottl., Arzt in Leuzigen .	(1854)
15.	„	Demme, Dr. und Prof. der Medicin	(1844)
16.	„	Denzler, Heinr., Ingenieur . .	(1854)
17.	„	Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)
18.	„	Durheim, Ingenieur	(1850)
19.	„	v. Erlach, Med. Dr.	(1846)

20. Herr Escher, eidgen. Münzdirektor . (1859)
21. „ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie (1835)
22. „ v. Fellenberg, Ed. . . . . (1861)
23. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
24. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
25. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik (1852)
26. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
27. „ Flügel, Notar . . . . . (1858)
28. „ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
29. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
30. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
31. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde (1831)
32. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
33. „ Gréppin, Med. Dr. in Delsberg . (1853)
34. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa in Bern . . . . . (1862)
35. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
36. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . (1827)
37. „ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule . . . . . (1845)
38. „ Hasler, G., Direktor der eidgenöss. Telegraphenwerkstätte . . . (1861)
39 „ Hebler, Docent der Philosophie . (1857)
40. „ Henzi, R., Med. Dr. . . . (1859)
41. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
42. „ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . (1852)
43. „ Jaumann aus Appenzell, gew. Apoth. (1860)
44. „ Jenzer, Emil, Mathematiker . . (1862)
45. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
46 „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
47. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . (1853)
48. „ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule . . . . . (1853)
49. „ Kohler, gewes. Präs. des Obergerichts (1862)
50. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
51. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
52. „ Kuhn, Fr., Lehrer in Nidau . . (1841)
53. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
54. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
55. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
56. „ Lasche, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1858)

57. Herr Lauterburg, R., Ingenieur . (1851)
58. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
59. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
60. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . (1854)
61. „ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
62. „ v. Morlot-Kern . . . . (1855)
63. „ Müller, Dr., Apotheker . . (1844)
64. „ Müller, J., Lehrer in Biel . . (1847)
65. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
66. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . (1853)
67. „ Ott, Adolf, techn. Chemiker . . (1862)
68. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
69. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
70. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . (1862)
71. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
72. „ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
73. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
74. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1859)
75. „ Schiff, H., Dr. Phil., Docent d. Chemie (1859)
76. „ Schild, Dr., Lehrer a. d. Kantonsschule (1856)
77. „ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule (1857)
78. „ Schläfli, Professor der Mathematik . (1846)
79. „ Schneider, Med. Dr., gew. Reg.-Rath (1845)
80. „ Schumacher, Zahnarzt . . (1849)
81. „ Schumacher, Metzger . . . (1858)
82. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. der Chemie . . . . . (1862)
83. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
84. „ Sidler, Dr., Lehrer der Mathematik an der Kantonschule . . . . (1856)
85. „ Simler, Dr., Privatdocent an d. Hochsch. (1861)
86. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
87. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855
88. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
89. „ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft . . . . . (1819)
90. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
91. „ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
92. „ Studer, Herrmann, von Wisskingen, Mechaniker . . . . . (1862)
93. „ Tenner, Dr., Apotheker . . . (1856)
94. „ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie (1857)
95. „ Trog, Vater, Apotheker in Thun . (1844)

96. Herr v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
97. „ Valentin, Dr. und Prof. der Medicin (1837)
98. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
99. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld (1845)
100. „ v. Wattenwyl-Fischer . . (1848)
101. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
102. „ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
103. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
104. „ Wurstemberger, Artillerieoberst (1852)
105. „ Wydler, H., Dr. med., gew. Prof. der Botanik . . . . . (1850)
106. „ Ziegler, A., Dr. Med. . . . (1859)
107. „ Zündel, Prof. an der Realschule . (1850)
108. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien . . . . . (1827)
3. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
4. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
5. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . (1851)
6. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande (1823)
7. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . (1858)
8. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
9. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
10. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines (1851)
11. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
12. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
13. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
14. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
15. „ Morlot, A., Professor . . . (1854)
16. „ Mousson, A., Dr. u. Prof. der Physik in Zürich . . . . . (1829)
17. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1853)
18. „ Schiff, M., Dr., Prof. d. Physiologie am Museum in Florenz . . . . . (1856)
19. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

NOV 23 1927

123

Plate following p. 134 to

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern,

aus dem Jahre 1863.

Nr. 531 — 552.

Mit 3 Tabellen und 1 lithographirten Tafel.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1863.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern,

aus dem Jahre 1863.

Nr. 531 — 552.

Mit 3 Tabellen und 1 lithographirten Tafel.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1863.

Inhalt.

Seite.

Bachmann, Isidor. Ueber die Juraformation im Kanton Glarus (mit 1 Tabelle) 143

v. Fellenberg, L. R., Analysen von antiken Bronzen. Sechste Fortsetzung (mit 1 Tabelle) . 43
Siebente Fortsetzung (mit 1 Tabelle) . 135

Leuterburg, R., Ingenieur. Von den Rechenmaschinen . 20

Ott, A. Die Maispflanze in ihren verschiedenen Benutzungen, insbesondere zu Papier 29

Ott, G. Vierter Nachtrag zu dem in Nr. 15—23 enthaltenen Verzeichniss schweizerischer Pilze 70

Schiff, H., Dr. Theorie der Bildung des Anilinrothes . . 57

Simmler, Th., Dr. Ein Hand- und Reisespectroscop . . 62

Studer, G., Der Ruitorgletscher und seine Umgebung in topographischer Beziehung 1

Perty, Prof. Dr., 1) über Conservation mikroscopischer Organismen 94
2) über eine eigenthümliche Hydrarachna aus dem Egelmoos 97
3) über die Identität einiger Algen- und Infusoriengruppen 90

Wild, H. 1) Bericht der meteorologischen Centralstation in Bern vom Jahr 1862 (mit 1 lithograph. Tafel) 119
2) Nachrichten von der Sternwarte in Bern aus den Jahren 1861—62 99

Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Büchergeschenke 55. 133

Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft am Ende des Jahres 1863 171

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Er.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Nr. 531—537.

G. Studer.

Der Ruitorgletscher und seine Umgebung in topographischer Beziehung.

(Vorgetragen den 24. Januar 1863.)

Schon in zwei Vorträgen*) habe ich es versucht, Sie mit der äusseren Physiognomie desjenigen Theils der „Alpen" bekannt zu machen, der mit der geographischen Bezeichnung der Grajischen belegt wird. Ich habe Sie durch einige ihrer malerischen Alpenthäler, über verschiedene Gebirgspässe und selbst auf höher gelegene Standpunkte hingeführt, auf denen Sie sich die gewonnenen Detail-Anschauungen durch ein übersichtliches Gesammtbild ergänzen konnten. Um die bei jenen Exkursionen aufgefassten Bilder noch zu vervollständigen und den Gesichtskreis über dieses Alpengebiet möglichst zu erweitern, erlaube ich mir, Sie heute noch einmal in das schöne Aosta-Thal zu führen und Ihnen die Eindrücke mitzutheilen, die mir von einer Expedition auf die Höhen des Ruitor-Gletschers in Erinnerung geblieben sind, die ich im Jahr 1858 in Begleit der Herren Nationalrath Bucher aus Regensberg und J. J. Weilenmann aus St. Gallen unternommen habe.

Der Ruitor- oder, wie er auf ältern Karten auch genannt wird, Riotour-Gletscher füllt die hoch-

*) Siehe Mittheilungen d. naturf. Gesellschaft in Bern, Jahrgang 1856. pag. 1 u. ff. und Jahrgang 1861. pag 89 u. ff.

gelegene Mulde aus, zu welcher man von la Thuile, am Weg nach dem kleinen St. Bernhard, durch das südöstlich davon liegende Thälchen von St. Marguerite emporsteigt. Dieser Gletscher bildet eine stufenweise sich abdachende und gegen ihren Auslauf sich verengende Firn- und Eismasse, deren mittlere Höhe über dem Meer auf 9000 Pariser-Fuss angeschlagen werden kann. Die Gletschermulde ist ostwärts von einer Reihe ziemlich gleichförmiger Felsgipfel, den „Pointes de Ruitors" umstellt, welche sie vom Grisanche-Thal abgrenzen. Die Höhe dieser Felsgipfel über dem Meere mag 10,000—10,500 Fuss betragen. Sie ragen kaum mehr als 100—200 Fuss über das höchste Firnplateau des Ruitor-Gletschers empor und die Firndecke zieht sich zwischen den kahlen Felsspitzen noch bis auf die oberste Gratkante hinan, ja bedeckt selbst in schöner blendendweisser Umhüllung einzelne dieser Gipfel. Gegen das Grisanche-Thal sind diese Felsgipfel einige hundert Fuss tief in theils kahlen, theils mit Firn bedeckten Felswänden gegen eine schmale Gebirgsterrasse abgerissen, welche von dem Mourion-Gletscher überlagert ist, und von deren östlichem Rande das Gebirge schroff gegen die Alpen des Grisanche-Thals abfällt. — Jene blendendweissen Schneegipfel, die der Reisende von Aosta aus am südwestlichen Horizonte wegen ihrer hervorragenden Schönheit bewundert, sind gerade die Pointes de Ruitors, die wir oben namhaft gemacht haben. Sie erscheinen, von dort aus gesehn, so klar und so nahe, dass das Auge die dunkeln Linien der Firnschründe an dem Schneegehänge unterscheidet, und schon der Anblick dieser zierlichen Gestalten lockt den Freund der Alpen hinauf auf deren weitschauende Zinnen. — Gegen Norden wird die Mulde des Ruitor-Gletschers durch den Felsgrat eingedämmt, der

sich von dem Kamm der Pointes de Ruitors abzweigt und als selbständiger, in nordwestlicher Richtung verlaufender Gebirgszug die hohe Scheidewand zwischen dem Thal von St. Marguerite und dem Hauptthale der Dora baltea bildet, gegen welches er scharfgezeichnete Gebirgsäste, von tiefen Thalschluchten durchzogen, hinabsendet. Die höchsten Gipfel dieses Gebirgszugs mögen sich bis auf 9000 Fuss ü. d. M. erheben. Die felsigen Gipfelwände charakterisiren sich durch ihre abschreckende Nacktheit und ihren Trümmerreichthum, und nur die kleinen Gletscher und Schneebänder, die an dem nördlichen Gehänge ankleben, bringen eine kleine Variation in das todte Grau, das sie kleidet. — Gegen Nordwesten wird die Mulde bis an ihren schmalen Ausgang scheinbar von einem niederen Höhenzuge umsäumt, der aber nur die Krone einer mächtigen Bergwand ist, die sich steil nach den tieferen Stufen des Marguerite-Thals abstürzt. Dieses Bollwerk entzieht dem Auge des Wanderers von dieser Seite her den Prachtanblick des schönen Ruitor-Gletschers soweit, dass sich dessen Dasein nur dadurch ahnen lässt, dass der rauschende graue Bach, der in reicher Fülle über die Bergwand hinunterpoltert, die Gedanken auf den Ursprung hinweisst, der ihm seine Farbe und seinen Wasserreichthum verleiht. — Gegen Süden endlich wird die Gletschermulde durch einen fast horizontalen Felsgrat begränzt, der bis auf seinen äussersten Rand von dem Hochfirn des Gletschers überlagert wird. Dieser Grat nimmt erst da prägnantere Formen an, wo er den Westrand des Gletschers theilweise umschliesst. Hier wirft er sich zu einem imposanten Felsenkegel auf, dessen nördliches steiles Gehänge mit Firn bekleidet ist, und erstreckt sich sodann in nordwestlicher Richtung als ein langgedehnter, auf

der Nordseite mit Schnee und kleinen Gletschern behangener, unebener Gebirgsrücken hinaus bis nach der Jochniederung des kleinen St. Bernhard. Von dem südlichen Rande der Gletschermulde fallen die Abstürze sehr steil hinunter, theils in ein Zweigthälchen des Grisanche-Thals, theils gegen St. Foy im Thal von Tignes. Vermittelst eines vertieften Joches, welches diese beiden Thäler von einander scheidet und welches einen Uebergang gestattet, schliesst sich an jenen Felsgrat, der den Ruitor-Gletscher gegen Süden und theilweise auch gegen Westen begränzt, von Süden herkommend, der Centralstamm der Grajischen Alpen an, nachdem er, von der Roche Melon über die Levanna und den Mont Iseran vorrückend, in dem Col de Galise die hinterste Scheidewand zwischen den Thälern von Locana und Tignes oder zwischen den Quellen der Stura und der Isere gebildet hat, um sich endlich als Grenzscheide zwischen den Quellen der Dora und der Isere an die Savoyischen Alpen anzulehnen.

Der eigenthümlichen topographischen Lage des Ruitor-Gletschers ist es zuzuschreiben, dass derselbe aus der Ferne nur von hochgelegenen Standpunkten aus, und zwar ausschliesslich von Westen her, wie z. B. von den Anhöhen hinter la Thuile und von den Gipfeln der Montblanc-Kette in seiner vollen Ausdehnung sichtbar sein wird. Er mag in dieser Beziehung dem Gletscher von Lischanna im Unter-Engadin gleichen. — Beide Gletscher liegen im Schooss eines Gebirges, das nach den Geologen in das Gebiet der grauen und grünen Schiefer gesetzt wird, jener vorzugsweise aus Kiesel und Thonerde bestehenden, mehr oder weniger krystallinischen Gesteine, die in den Centralalpen ein fast eben so grosses

Areal einnehmen sollen, wie der Gneis- und Glimmer-Gletscher. —

Wir hatten den Grossen St. Bernhard und von St. Remi aus die Gebirgskette des Mont Fallet überschritten und waren in dem Dorfe Arvier angelangt, welches 3 Stunden oberhalb Aosta im Thal der Dora und an der Mündung des Grisanche-Thales sich befindet. Dieses letztere ist eines der vielen, tiefeingeschnittenen Parallel-Thäler, welche sich aus dem oberen Theile des Aosta-Thals bis an die Gletscher der mächtigen Gebirgskette hinaufziehn, von denen dieses Thal gegen Süden eingeschlossen wird. Die Gelegenheit benutzend, die sich uns darbot, in eine uns noch fremde, aber allem Anschein nach merkwürdige Gletscherwelt einzudringen, reisten wir an einem neblichten, ja sogar regnerischen Morgen von Arvier ab und wandten uns zunächst dem Grisanche-Thale zu. Der Reisende, der auf der schönen Fahrstrasse zwischen Aosta und Cormayeur bei Arvier die Brücke passirt, unter welcher das Gletscherwasser der Grisanche rauschend hindurchfliesst, um sich in die Dora zu werfen, ahnt kaum, dass er sich hier an der Mündung eines Seitenthales befindet, das eine Längenausdehnung von nicht weniger als 6 — 7 Stunden hat und reich an Gletschern, Wasserfällen, Alpen und Wiesen ist, — so eng ist die Mündung des Thals, die nur dem hervorbrechenden Strome Raum giebt. — Ein rauher Saumweg führte uns am linksseitigen Ufer des Thalbachs über das ziemlich steile Thalgehänge empor, dessen Grasteppich von einem Walde langästiger Kastanienbäume malerisch beschattet war. Anfangs wurde man hier und da noch eines vereinzelten Häuschens gewahr, das an der Berghalde klebte; dann aber wurde die Gegend einsamer und wilder. Wir hatten

bald eine mässige Höhe gewonnen. Der Weg zog sich an der westlichen Thalseite einwärts. Ueber uns hob sich die Bergwand hoch und schroff empor, unter uns brauste die Grisanche in einer Tiefe von einigen hundert Fuss. Die Kluft wurde stellenweise so enge, dass sich der Anblick des Wassers im Tannendickicht verlor oder durch heruntergestürzte Felsblöcke verdeckt wurde. Von Zeit zu Zeit drang das Tosen eines Wasserfalls zu unsern Ohren, deren der Thalstrom mehrere bildete. Nachdem wir so beinahe zwei Stunden lang ununterbrochen durch die enge, wilde Thalschlucht emporgestiegen waren, öffnete sich vor uns eine kleine Thalebene, durch welche die Grisanche ruhig daherfloss. Wir durchschritten die schöne Wiesenfläche zur Seite des sanft murmelnden Baches. Auch die Thalwände zogen sich zurück und gewährten uns die Ansicht eines Gletschers, der hoch oben auf einem Felsenwall thronte. Es war der nördliche Rand des Mourion-Gletschers. Einige Häusergruppen belebten das enggeschlossene Thalgelände. Nach einem Marsch von $3^1/_2$ Stunden erreichten wir den Hauptort des Thales Val Grisanche. Es ist diess ein unansehnliches Dörfchen, das aus einer alten Kirche mit steinernem Thurmdach, einem Pfarrhause und 4 bis 5 übrigen Wohnhäusern besteht. Unter diesen befand sich auch ein Wirthshaus von sehr primitiver Art. Eine halsbrechende, hölzerne Stiege führte nach den zwei Wirthschaftszimmern hinauf, in deren Raum das einzige, kleine, mit Spinnengewebe, wie mit Vorhängen verdeckte, Fensterlein nur ein spärliches Licht zu bringen vermochte. Wir fanden indessen hier die nothwendigsten Lebensmittel und, was uns eben so wichtig war, einen Führer in der Person des Jean Baptiste Frassy von Plantets, einer Häusergruppe, unweit Val Grisanche gelegen.

Frassy hatte zwar die Ruitor-Hörner noch nie bestiegen, war aber doch auf seinen Jagdzügen in den Bereich des Gletschers gekommen und wurde uns als der kundigste Mann der Gegend geschildert. Er vertauschte rasch seinen Festanzug (denn es fand gerade die Feier von Maria Himmelfahrt statt) gegen sein Berggewand, und dieses gab allerdings durch Form und Farbe Zeugniss von mancher durchgemachten Strapaze. Als Handwaffe diente ihm sein Beilstock, der noch von dem Blut heimgetragener Gemsen geröthet war. Voll Vertrauen in seine Führung giengen wir mit ihm von dannen. —

Unterdessen hatte sich das Gewölke vertheilt, und obwohl die Aussicht gegen die Berggipfel noch nicht frei war, so vermochten wir uns doch von der Physiognomie des Thales einen Begriff zu machen. Die Thalsole erschien fast durchgehends sehr schmal und von wilden Bergen eingeengt, deren mittleres Gehänge sich theils felsig, theils mit Graswuchs bedeckt darstellte, während sich der unterste Bergstufe entlang ein schmaler Gürtel von Lärchen- und Tannenwald hinzog. Im Hintergrunde waren Gletscher und halbverhüllte Schneespitzen sichtbar.

Frassy führte uns nicht lange den Thalweg entlang einwärts, sondern wir bogen bald rechts ab und stiegen auf einem Seitenpfade am westlichen Thalgehänge recht angenehm durch Lärchengehölze und höher über freie Alpentriften empor. — Der Himmel heiterte sich immer mehr auf und die Nebel wichen von den Berggipfeln so dass wir uns besser orientiren konnten. Uns gegenüber entfaltete sich mehr und mehr die Bergkette, die das Thal von Grisanche ostwärts einschliesst und dasselbe vom Val de Rhêmes scheidet. Weitschichtige Alpen,

unter denen uns Frassy hauptsächlich die Alp Plonta bemerklich machte, stiegen weit ausgedehnt und von Gräben durchfurcht bis an den Fuss der höchsten Felsgräte hinan, an denen noch Schneefelder und Gletscher hafteten. Ueber die Namen der Gipfel und Alpen, die in unsern Gesichtskreis fielen, konnte uns Frassy einigen Aufschluss geben. Der äusserste nördliche Gipfelpunkt jener Gebirgskette heisst Becca de Töss. Oberhalb der Alp Plonta erhebt sich, mit der Becca de Töss durch einen scharfgezeichneten kahlen Felsgrat verbunden, die ausgezackte Felsspitze, die nicht ohne Bedeutung Pointe de l'Epine genannt wird. Zu beiden Seiten dieser Spitze gewähren Grateinschnitte Uebergänge nach Rhêmes. Südlich von der Pointe de l'Epine steigt eine mächtige, mit ewigem Schnee bedeckte und von tief herabhängenden Gletschern umlagerte Gipfelgruppe empor, deren höchste, scharf zulaufende Spitze den Namen Becca de Liasson oder auch Becca de l'Auvernion trägt.

Eine niedrigere, gegen das Thal vorstehende, Spitze heisst Becca du Mont Forchat und die weitschichtige Alp, gegen welche die Gletscherzungen sich ausspitzen, ist der Mont Forchat. Im Hintergrunde des Thals krönt den Horizont ein weisser Firnkamm, dem der Gletscher von Vaudet entsteigt, dessen tiefere Parthie uns jedoch durch einen Ausläufer des Mont Forchat noch verdeckt war. Dagegen war die vergletscherte Gebirgsgruppe sichtbar, die zur Rechten jenes Kammes mit hochgebogenem Schneerücken das Thal schliesst und dessen höchste schlanke Spitze uns Frassy als die Pointe de Lierette bezeichnete. Näher ansteigende Felsgebilde hemmten den weitern Ausblick nach den Gebirgsgestalten der westlichen Thal-Einfassung.

Nach einem Marsche von anderthalb Stunden betraten wir die von hohen Firsten umschlossene in einer westlichen Auszweigung des Hauptthales gelegene Alp, genannt l'Arpe vieille, deren zerstreute Hütten das grüne Hochthalbecken und die Stufen des ansteigenden Gehänges schmückten. Bei der Eignerin einer der obersten Hütten fanden wir ein leidliches Unterkommen und auf dem Heustock im nächsten Stallgebäude eine Lagerstätte für die Nacht.

Des folgenden Tages gleich nach fünf Uhr brachen wir auf und stiegen über die mit weichem Alpengras bewachsenen Hänge empor. Der Sonnen-Aufgang war prachtvoll. Kein Nebelchen trübte den Horizont. Weiter oben begann der Weg rauher zu werden. Geröllhalden, verwitterte Felsbänke, wild übereinandergethürmt, mussten erklettert, ein hoher Felsenkopf, der vor uns emporragte, überstiegen werden, um die erste Stufe des Bergabsturzes zu erreichen. Wir betraten hier ein ödes und nacktes Steinrevier, wo kaum für Schafe noch etwas Nahrung sprosst. Aber mit jedem Schritt, den wir thaten, erweiterte sich die Aussicht und der Anblick der so klar und rein am Horizont auftauchenden Gestalten liess uns die Anstrengung des Marsches vergessen. Wir waren kaum zwei Stunden gestiegen, so sahen wir schon gegen Norden die ganze Gipfelreihe der gewaltigen Gebirgskette der penninischen Alpen vom Mont Velan und Combin bis zum Monte Rosa vor uns entfaltet. Auch im Süden tauchten mächtige Gebilde auf. Der hohe Kamm der Pointe de Lierette zeigte sich in seiner stolzen Pracht. Der Blick drang in das hinterste Becken des Grisanche-Thals hinein nach der Alpenfläche von Vaudet und dem sie beherrschenden Gletscher. Auch der hohe schneeige Rücken des Mont Ormelune machte sich be-

merkbar. Nur die Gebirge, die uns im Osten gegenüberstanden, die Firsten, die sich von der Becca de Tôse nach der Pointe de l'Epine hinzogen, machten noch keine Mine, sich vor uns beugen zu wollen. — Wir gelangten jetzt an den Rand eines Hochfirns, der sich zu unserer Rechten ausdehnte und dessen bauchig abgerundete Masse eine breite Felsenterrasse bedeckte. Das war der Mourion-Gletscher. Sein gegen uns gesenktes Gehänge war von mächtigen Firnklüften durchzogen und sein östlicher Rand stemmte sich an eine Felsenspitze an, die den Namen Mont Mourion trägt. Es galt nun die Felsenstufe zu erklettern, über welche sich dieser Gletscher gegen die höchste Wand der südlichen Ruitorhörner emporzog. Das steile, schiefrige Felsgehänge, dessen höchste Kante den Rand des Hochfirns besäumte, wurde ohne Schwierigkeit erstiegen und wir betraten diesen selbst. Die schief ansteigende Firnfläche war etwas erweicht, was den Marsch erleichterte. Doch musste einigen Schründen mit Vorsicht ausgewichen werden. Dicht vor uns erhob sich die Gipfelwand der Ruitorhörner. Hr. W. war uns vorangeeilt und jauchzte uns Andern von dem errungenen Ziele entgegen. Das zerbrochene, schiefrige Gehänge der Felswand war unschwer zu erklimmen und nach einem Marsche von 4½ Stunden langten auch wir glücklich am Ziele an. Mit unendlichem Behagen streckten wir uns auf der südlichsten Spitze des Kammes der Ruitorhörner, wo vorher vielleicht noch kein Reisender seinen Fuss hingestellt hatte, auf die rauhen Felsplatten nieder. Bald ward uns eine freundliche Ueberraschung zu Theil. Während wir von unserm erhabenen Standpunkte aus (wir mochten uns in einer Höhe von ca. 10500 Fuss ü. d. M. befinden) das grossartige Panorama betrachteten,

das sich uns hier unter dem dunkelblauen, wolkenlosen Himmelsdom in der schönsten Klarheit und Frische erschlossen hatte, bekamen wir nämlich Gelegenheit, die Sprungkraft einer Gemse zu bewundern. Die Stille um uns her wurde plötzlich durch den Ton rollender Steine unterbrochen und als wir uns nach der Ursache umsahen, siehe da! gewahrten wir einen stattlichen Gemsbock, der das Gipfelgehänge umkreist hatte und nur wenige Schritte von uns entfernt, in der Schneekehle zum Vorschein kam, welche zwischen unserem Gipfelpunkte und der nördlich davon dem Kamm entragenden Felsensacke ausgespannt war. Diese Kehle lief unten in den gewaltigen Ruitor-Gletscher aus, der sich in einer Tiefe von etwa 60—80 Fuss unter uns westwärts in blendender Weisse als eine schneeige, strahlende Hochebene ausbreitete. Mitten durch jene Kehle zog sich ein klaffender Firnschrund, dessen unterer Rand wegen der starken Neigung des Gehänges bedeutend tiefer als der obere von diesem abstand. Der Bock befand sich oberhalb dieses Schrundes und wie er uns bemerkte, wollte er sich nach jener Felszacke emporflüchten. Auf derselben aber stand Hr. W. und gab nun seine Anwesenheit unversehens durch lautes Rufen und lebhafte Bewegungen kund, so dass das Thier, im hohen Grade erschrocken, während eines Augenblicks in der grössten Angst und Verlegenheit sich befand — dann aber im Nu sich herumdrehte und die Spalte unter ihm gewahrend, im eigentlichen Sinne des Wortes über dieselbe hinwegflog, indem es Vorder- und Hinterbeine horizontal ausgestreckt hielt. Sobald das Thier das untere Schneegehänge erreicht hatte, befand es sich nach wenigen Sprüngen auf dem ebenen Hochfirn und verschwand hinter dem nächsten Felsgrate. —

Es sei mir vergönnt, Ihnen noch die Hauptzüge des Panoramas der Ruitorspitze zu schildern, das uns sowohl durch die Neuheit seiner Formen, als durch die charakteristische Gruppirung seiner einzelnen Partien, so wie durch die Grossartigkeit des Gesammtbildes gefesselt hielt. Den nordwestlichen Horizont nimmt die Montblanc-Kette ein, die hinter dem weissen Teppich des Ruitorgletschers und den niedrig erscheinenden Berggestalten, die dessen dunkeln Rahmen bilden, hoch über die Ketten des Cramont und des Mont Carmet so riesenhaft und in so freier Entwicklung emporragt, wie ich sie in solcher Pracht und Majestät noch selten überblickt hatte. Am nördlichen Horizont machen sich zur Rechten der Montblanc-Kette die nackten Kämme des Grossen St. Bernhards und in weiter Ferne ein Theil der Berneralpen, von den Diablerets bis zum Wildhorn, bemerkbar. Dann aber tritt nach einer kurzen Unterbrechung des entfernten Horizontes durch die nächstliegende Felszacke des Kammes der Ruitorhörner, die stolze Kette der penninischen Alpen vom Combin bis zum Monte Rosa und noch weiter hinaus mit ihren hundert vergletscherten Gipfeln auf. Dieser mächtige Gebirgsstock entwickelt sich allerdings von dieser Seite aus gesehn, nicht in jenem umfangreichen Relief, nicht in jener massenhaften Erhebung, nicht mit jener Fülle von Gletschern und gedrängt neben und hinter einander den hohen Kämmen entragenden, theils felsigen, theils mit glänzendem Firn und Eis bedeckten Gipfelgestalten, wie er sich dem Blicke von nördlich davon gelegenen Standpunkten aus zeigt. Die südlichen Abstürze dieses Centralstammes fallen rascher und schroffer in's Thal, die Abzweigungen sind kürzer, der Bau einfacher, — aber man betrachtet gern einmal auch die Kehrseite

dieses riesenhaften Alpenbildes, von dem man sich fast ausschliesslich nur von Norden her eine übersichtliche Anschauung seiner Formen und äussern Beschaffenheit zu gewinnen gewohnt ist, und das Auge verfolgt in diesem vor ihm entfalteten neuen und doch nicht fremden Bilde mit lebhaftem Interessse die ihm längst bekannten dominirenden Gestalten eines Combin, einer Dent Blanche, einer Dent d'Herins, eines Matterhorns, eines Breithorns und eines Monte Rosa, die auch im Reversbilde die Aufmerksamkeit und Bewunderung durch ihre Schönheit und ihre kühnen Formen auf sich ziehn. — Zwischen dieser Gebirgskette und den steilen Abstürzen seiner südlichen Einfassung liegt das schöne Aostathal gebettet. Es zieht sich, von der Dora durchschlängelt, mit seinen grünen Wiesen, seinen Weinbergen und seinen Kastaniengehölzen dem Fuss des Mont Fallet und der kahlen Gebirgskette entlang, welche das Val Pelline gegen Süden einschliesst. Dort am Fusse des Mont Mari liegt zur Seite der Dora im Dufte des Thals die alte Römerstadt Aosta mit ihren emporragenden Thürmen. Durch den Tubus konnten wir die Oeffnung unter dem antiken Thorbogen wahrnehmen. — Ostwärts fällt der Blick zunächst auf die Firnterrasse des Mourion-Gletschers, den man dicht zu seinen Füssen hat. Der gesammte Gebirgszug, der das Grisanche-Thal vom Val de Rhêmes trennt, ist vor den Blicken entfaltet und drüber hinaus erheben sich Reihe hinter Reihe die Kämme der Rhêmes-, Savaranche- und Cogne-Thäler. Unter den hervorragenden Gipfeln bemerkt man: die Becca de Nona, den Mont Ross, die Punta die Lavina, den Pic de Cogne oder Pointe de Grivola, die in den letzten Jahren von den rastlosen Männern des Londoner-Alpenklubbs zum erstenmal erstiegen worden ist. Noch

mehr ostwärts erkennt man die herrlichen Schneegipfel des Grand Paradis. Aber auch der südliche Horizont entwickelt eine Masse von grösstentheils vergletscherten Kämmen und Gipfeln, die sich über einen namhaften Theil der Tarantaise und selbst bis nach der Dauphiné hinein erstrecken. Da beginnt in erster Linie mit der prächtigen Schneegruppe der Becca de Liasson jener Kranz von reichumgletscherten Schnee- und Eisgipfeln, welcher den Hintergrund des Grisanchethales umschliesst. Da sieht man den Gletscher von Vaudet aus der Tiefe des Thales nach dem hohen und breiten Firnjoch emporsteigen, über welches man sowohl nach dem Val de Rhêmes, als nach dem Tignes-Thal hinübersteigen kann. Zur Linken dieses Joches prangt die Aiguille de la Sassière in ihrem Firnkleide. Rechts lehnt sich dasselbe an die schöne Gruppe der Pointe de Lierette an. Vor dieser letztern ist der hohe, begletscherte Rücken des Mont Ormelune gelagert und am diesseitigen Fuss desselben sieht man den schmalen Grat zwischen dem Mont Ormelune und der noch nähern Felspyramide der Aiguille de Sechère sich ausstrecken, über welchen unter dem Namen Col du Mont ein Pass nach St. Foy hinüberführt. — Aber noch sucht das Auge die entfernteren Schneegebirge zu entziffern, die zum Theil in mächtigen Gruppen den Horizont umkränzen. Dort hinter den Kämmen, von denen der Gletscher von Vaudet herabsteigt, erscheinen die Gestalten der Levanna und des Mont Iseran. Hinter dem Schneegipfel und der niederen Auszweigung des Mont Ormelune gegen das Tignes-Thal tauchen die vergletscherten Gebilde der Grande Maurienne im Val de Premou, der Vanoise und in seiner ganzen Majestät der prächtige Gipfel des Mont Pourri mit seinem südöstlich sich

zackenden Schneekamm und den tief herunterhängenden Gletscherzungen empor und aus fernem Hintergrunde tritt noch die weisse Kette des Mont Pelvoux bei Briançon an den Horizont. Im Südwesten endlich überblickt man die meistentheils schneelosen Gebirgsketten, welche das obere Isere-Thal gegen Westen und Süden von Hochsavoyen und der Maurienne trennen und die freilich gegenüber jenen imposanten Gebirgsgruppen das Ansehen von Hügelreihen haben. Im nächsten Vordergrunde breitet sich der blendende Firn des Ruitorgletschers aus und da unser Standpunkt der äusserste südliche Gipfel der Ruitor-Hörner war, so standen wir am Rande der steilen Felsabstürze, in welchen das Gebirge hier abfällt. Das Auge misst die Höhe und Steilheit des furchtbaren Absturzes und weilt gern auf dem grünen Teppich des tiefen Thalkessels, der sich von der Alp l'Arpe vieille gegen diese Felsenwildniss hineinzieht und betrachtet das wild aussehende Joch, das zwischen der Aiguille de Sechère und der südlichen Einfassungsmauer des Ruitorgletschers einen Uebergang aus dem Val Grisanche nach St. Foy gestattet. Bevor der Blick sich wieder zu den Gebilden der Montblanckette erhebt, um noch einmal die Bilder des weiten, erhabenen Rundgemäldes zu überfliegen, haftet es noch flüchtig an den schwarzen, aber in ihren höchsten Partien mit Gletschern belasteten Felskämmen, welche die Passhöhe des Kleinen St. Bernhards krönen! —

Um nach la Thuile zu gelangen, mussten wir den Ruitorgletscher in seiner ganzen Ausdehnung überschreiten. Es war nicht gerade schwierig, doch bedurfte es einiger Vorsicht, an dem rauhen Gestein des steilen Gipfel-Absturzes bis auf den Hochfirn herunterzuklettern.

Diesen erreicht, wanderten wir in westlicher Richtung ungehindert über das vor uns ausgebreitete ebene Firnfeld. Unser nächster Zielpunkt war eine mitten aus dem Firn ragende, schlank und spitz zulaufende Felszacke, auf welcher einst unser Führer und sein Jagdgefährte ein steinernes Denkzeichen aufgerichtet hatten. Diese Zacke, gegen die sich der Firn fast gewölbartig erhob, war nur der sichtbare Theil eines unter demselben sich hinziehenden und durch ihn verdeckten Felsgrates, der sich von dem südlichen Rand der Gletschermulde abzweigte. Bei dieser Felszacke angelangt, überschauten wir erst die volle Ausdehnung des Gletschers, der sich nun zu unseren Füssen in der Breite von ungefähr einer Stunde mannigfach zerklüftet entfaltete. Wir mussten des steilen Eisgehänges wegen die eingeschlagene gerade Richtung verlassen, um auf entsetzlich langen Umwegen das tiefere Becken zu erreichen. Ueber den weiten Firn schritten wir zuerst quer hinüber bis nach der äussersten Kante des Grates, der selbst noch vom Gletscher bedeckt, diesen gegen das Thal von St. Foy begränzt, um daselbst wieder in entgegengesetzter Richtung die mit erweichtem Schnee bedeckten, klüftereichen Einbettungen des Gletschers zu verfolgen und bis nach dem äussersten nördlichen Gletscherrand vorzurücken. Selbst auf den tieferen Stufen des Gletschers, wo das reine Eis zum Vorschein kam, war die Oberfläche infolge der starken Sehmelzung fast in Wasser aufgelösst und von zahlreichen Bächlein durchrieselt, so dass wir froh waren, nach einer zwei- und einhalbstündigen Kreuz- und Querfahrt das Eis zu verlassen und das begraste Gehänge am nördlichen Saum des Gletschers zu betreten. Indem wir noch eine Strecke weit parallel mit dem uns zur Seite liegenden Gletscher vorwärts wanderten, bot sich

uns bald eine malerische Scenerie dar. Zu unseren Füssen lagen in geringer Tiefe zwei kleine See'n, die sogenannten Ruitor-See'n, von Gletscherwasser genährt. Das diesseitige Ufer stieg als eine mit reicher Flora geschmückte Rasenhalde empor, die mit kahlen Felshörnern gekrönt war. Das jenseitige Ufer aber bildete die hohe, steil abgeschnittene Eiswand des Gletschers selbst. Diese Wand zeigte stellenweise das schöne Dunkelblau klaffender Spalten, während ihre Ränder und durchscheinenden Kanten bald grünlich bald silberweiss schimmerten. Oberhalb der Gletscherwand thürmte sich der gewölbte Rücken des Eiskörpers, kurz vor seinem Auslanf, in mannigfach gebrochenen Gestalten noch hoch empor, und eine schwarze Felsenspitze schaute auf ihn herunter. Thalauswärts wurde dieses Bild von einem grünen scharfkantigen und von Felswänden durchsogenen Hügelznge umkränzt, der diese einsame Gebirgslandschaft von der Aussenwelt gleichsam abschliesst und nur den Riesengestalten der Montblanc-Kette Raum gestattete, um hinter diesem Hügelsaume mit ihren kühngezeichneten Felszacken und in ihrem weissen Schneegewande, damals von den Strahlen der Nachmittagssonne fast golden beleuchtet, hervorzutreten. Rechts neben jenem Hügelzuge an der Mündung einer Felsenschlucht lag auf grüner Fläche eine einsame Alpenhütte. — Das ist das Bild, das sich uns darbot und das sich durch seine malerische Schönheit und die harmonische Verbindung des Erhabenen mit dem Lieblichen auszeichnet. —

Auf der äussersten Kante jenes Hügelzuges angekommen, sahen wir die Gebirgswände sich plötzlich in steiler Abdachung hinabsenken und tief zu unseren Füssen ein schmales Wiesenthal einschliessen, auf dem schon

die Schatten des Abends ruhten. An seiner Mündung waren die grünen Matten, die Pflanzplätze und Saatfelder der kleinen Thalebene bei la Thuile sichtbar. Das war das Thal von St. Marguerite. — Wir fanden hier wieder die ersten Spuren eines Alpweges, der uns in manchen Zickzacks an der schiefrigen Rasenwand hinunterführte nach einer schmalen Bergterrasse, deren tiefste Mulde ein kleiner See ausfüllte. Am diesseitigen Rande des Sees lag die verlassene Hütte der Alp Glacier, drüben dehnte sich eine kleine Wiesenebene aus und am Ende derselben war die Moraine des Ruitorgletschers angehäuft, der hier das ihn umschliessende Bollwerk durchbrochen hat und mit seiner spitz auslaufenden Eiszunge das kahle Felsgehänge belastet. Und etwas näher stürzte sich ein, der höheren zurückgeschobenen Gletschermasse entronnener, Bach, Fall über Fall, wasserreich und hoch aufstäubend über die jähe Bergwand hinunter. — Aber wir waren noch nicht im Thale. Jener Bach musste überschritten, eine kleine Anhöhe überstiegen werden, um neuerdings in scharfen Zickzacks längs der Bergwand hinunterzusteigen. Hier traten wir wieder in den Bereich des Baumwuchses. Ein alter Hochwald von Tannen und Lärchen bekleidete das Gehänge, wo dasselbe nicht zu steil abgerissen war. Zu beiden Seiten donnerten Gletscherbäche. Rechts von uns strömte ein solcher schäumend und ungestüm durch den steinigen Runs hinunter. Zu unserer Linken vernahmen wir lange den dumpfen, schweren Ton eines mächtigen Wasserfalls und sahen aus der nahen Felskluft eine Wolke von Wasserstaub himmelan wirbeln, ohne jedoch eine günstige Stelle zum Anblick des Falles selber erhaschen zu können. — Immer näher schauten wir zu unsern Füssen die Matten von la Thuile und am westlichen Horizont

stiegen noch die imposanten Gestalten des Montblanc, des Géant und der Jorasse in ihrer vollen Pracht empor; aber mit jedem Schritte, den wir niederwärts thaten, traten auch sie hinter den grünen Berggipfeln von la Thuile zurück und verschwanden zuletzt ganz unsern Blicken.

Endlich gelangten wir an den Fuss der Bergwand und betraten die Sole des waldreichen, wildromantischen Thälchens von St. Marguerite. Zur Seite des brausenden Bergstroms, der sich nun durch Vereinigung der beiden Gewässer vergrössert hat und den Namen Baltina trägt, schritten wir in der angenehmen Kühle des Abends auf behaglichem Wege vorwärts, und es war bereits dunkel, als wir nach einem mitunter etwas rauhen Tagesmarsche von nicht mehr als zehn Stunden in la Thuile ankamen.

Wir brachten dahin den Eindruck mit, dass wir mit Erreichung des heutigen Tagesziels einen unserer genussreichsten Wandertage geschlossen hatten; ja, wir hatten uns überzeugt, dass auch nur ein Gang von la Thuile bis zu den Ruitor-See'n, die übrigens den Touristen schon bekannt sind, für den Naturfreund und den Alpenforscher in hohem Grade lohnend sei, indem ein solcher Gang einen Blick in die Hochalpen gestattet und neben reichem Stoff zu interessanten Beobachtungen dem Wanderer eine Fülle malerischer Schönheiten darbietet.

Lauterburg, Ingenieur.

Von den Rechenmaschinen.

(Vorgetragen den 3. Februar 1863.)

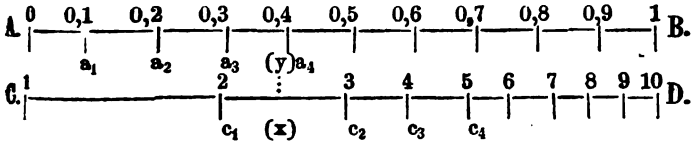
Die Rechenmaschinen (Arithmometer) zerfallen hauptsächlich in solche, welche die Resultate mit Hülfe eines mechanischen Räderwerks nur in eigentlichen Ziffern abgeben, und in solche, die mittels mehrerer über einander verschiebbarer Theilungen die Resultate in nummerirten Graden darstellen. Die letztern heisst man desshalb auch Rechenschieber.

Wegen des komplizirten organischen Baues sind die erstern Maschinen stets viel kostbarer als die Rechenschieber, geben aber die Resultate bei mehr oder minder umständlicher Manipulation vollständiger und genauer als die letztern. Dagegen stellen diese die gesuchte Zahl (mit sämmtlichen analogen Verhältnisszahlen) dem ersten Blick mit einem Mal vor Augen, während einige der komplizirten Maschinen je nach ihrem Organismus nur eine Zahl oder Ziffer um die andere hervorspringen lassen. Führt man z. B. mit dem Rechenschieber die zwei gegebenen Verhältnisszahlen einer Proportion oder Reduktion zusammen, so ergibt sich ohne weitere Manipulation nicht nur das gesuchte Glied zur dritten gegebenen Verhältnisszahl, sondern es treten durch eine einzige Schiebung die beiden Theilungen in ein solches Verhältniss zu einander, dass sogleich vor allen Zahlen der einen Theilung die analogen Verhältnisszahlen der andern Theilung erscheinen, so dass man auf einmal eine vollständige Reduktionstafel vor sich zu liegen hat.

Schon aus dem Vorausgehenden ergibt sich, dass jedes System der erwähnten Rechenmaschine seine besondern Vorzüge hat. Während sich die organische Rechenmaschine weit besser für genauere Berechnungen eignet, bedient der Rechenschieber desto besser solche Bureaux, welche es mit einer grossen Mannigfaltigkeit von Rechnungen von geringerer Genauigkeit und besonders mit vielen Geld-, Mass- und Gewichtsreduktionen, sowie mit technischen oder statistischen Tabellenberechnungen u. s. f. zu thun haben.

Ohne uns in eine Auseinandersetzung der grossen Zahl von derartigen Maschinen einzulassen, wollen wir uns nur eine kurze Beschreibung von Instrumenten beider Systeme und hierauf einen kurzen Streifzug auf das geschichtliche Feld ihrer Erfindung und bisherigen Entwicklung erlauben.

Die erste Rechenmaschine scheint der Engländer Edmund Gunter, Professor am Gresham-Kollegium zu London, im Jahr 1614 erfunden zu haben. Es war dies ein Stab mit zwei parallelen Theilungen, von denen die eine von 0 bis 1 regelmässig in 10 Theile getheilt war, während die andere innerhalb den nämlichen Grenzpunkten die Logarithmen aller Zahlen zwischen 0 und 10 in verjüngter Theilung enthielt, zugleich aber nach eben diesen Zahlen nummerirt war. So ward z. B. bei den nachstehenden Maassstäben von Gunter:



auf der logarithmischen Theilung C D die Länge C c_1, C c_2, C c_3 etc. dem Logarithmus der entsprechenden Nummerzahlen 2, 3, 4 etc., d. h. den Zahlenwerthen

0.30103, 0,47712, 0.60206 etc., gleich gemacht, wobei C D = A B als Einheit angenommen war. Da nun die zu den logarithmischen Nummernzahlen 1, 2, 3 4.... der Skale C D gehörenden Längenabschnitte 0, C c_1, C c_2, C c_3...., auf die Skale A B (von A aus) übergetragen, die Werthe 0, 0.30103, 0.47712, 0.60206.... oder mit andern Worten die Logarithmen jener Zahlen abschneiden, so konnte man durch Abstechung und Uebertragung jeder beliebigen Länge von der einen Skale auf die andere bald den Logarithmus (resp. die Mantisse) aller Nummerzahlen von C D, bald den Numerus aller Logarithmenwerthe (oder Mantissen) von A B graphisch und mit beschränkter Genauigkeit bestimmen. Ebenso fand man die n^{te} Wurzel jeder Nummer zahl x mittels einfacher Division des durch Uebertragung von C x auf A B bestimmten Logarithmus von x durch n und durch Zurücktragung des n^{ten} Theils der auf A B übergetragenen und dort abgelesenen Länge A y = C x auf C D. Man konnte also mittels jener zwei Skalen ohne alle Schwierigkeit die Logarithmenrechnung und alle durch sie erleichterten Operationen der Multiplikation, Division, Wurzelausziehung und Potenzirung graphisch ausführen, und es blieb nur noch übrig, durch den Anschluss der Skalen die Maass-Uebertragung in eine einfache Ablesung zu verwandeln und die Theilung in derjenigen Schärfe und Deutlichkeit, sowie auch in derjenigen Längenausdehnung auszuführen, dass sie für die beabsichtigten Rechnungen hinlänglich genaue Resultate liefern konnte. Man hatte somit die damals voluminösen und kostbaren Logarithmentafeln durch einen leicht übersichtlichen Rechenstab ersetzt und den Einfluss ihrer damaligen Fehlerhaftigkeit eliminirt. Es fand daher der

Rechenstab bereits so viel Beifall, dass er unter dem Namen «Gunter's Stab» oder einfach «Gunter» in der Marine eingeführt wurde.

Die Vervollkommnung des Instruments zu seiner allgemeinern praktischen Anwendung liess indess noch lange Zeit auf sich warten, und mit wenigstens gleichen Fortschritten entwickelte sich auch die Vervollkommnung und Verbreitung der konkurrirenden Logarithmentafeln.

Durch Anfertigung eines Schieberlineals mit zwei anschliessenden, regelmässig getheilten Skalen stellte man später auch eine Additions- und Subtraktionsmaschine dar und durch Erstellung eines Schieberlineals mit zwei logarithmischen Theilungen eine Multiplikations-, Divisions- und Reduktionsmaschine, sowie durch Anbringung eines zwischen zwei verschiedenen Theilungen (A B und C D) laufenden Schieblineals (mit jenen zwei Theilungen an beiden Kanten) eine Maschine für Ausführung aller jener Operationen. Fernere Varietäten bilden verschiedene, von Paris herkommende, buchsbaumene und sehr schön getheilte Rechenstäbe mit Zwischenlineal, der, an beiden Kanten mit derselben logarithmischen Theilung versehen, mit der einen Kante an einer gleichen und mit der andern Kante an einer doppelt grössern Logarithmentheilung hin- und herläuft und zugleich auf der Unterseite eine regelmässige Theilung zur Logarithmen- und Potenzrechnung besitzt. Einige Species sind auch durch eine zweite Coulisse auf der Unterseite des Mutterlineals mit regelmässiger Theilung zur Addition und Subtraktion oder, weil dieselbe auf die gewohnte Weise eben so schnell als auf mechanischem Wege verrichtet wird, zweckmässiger durch Anbringung der trigonometrischen Logarithmen für die Rechnung mit geometrischen Grössen eingerichtet.

Zu den schönsten Pariser Rechenstäben gehören ohne Zweifel diejenigen von Lenoir. *)

Da bei all' diesen Schiebvorrichtungen die betreffende Theilnummer des Schiebers vor die Mutterskale hinaustreten kann, sobald der Anfangspunkt des Schiebers vorwärts geschoben wird, so muss die Theilung wiederholt, d. h. zweimal hinter einander, aufgetragen werden, wodurch der Rechenstab eine doppelte Länge erhält oder bei gegebener Länge die Theilung doppelt kleiner ausfällt. Diess gibt schon eine so feine Theilung, dass bei einer Stablänge von circa 8″ keine Resultate anders als im Ganzen auf 3 Ziffern genau herauskommen, wovon die letzte rechts erst noch abgeschätzt werden muss. Um jene doppelte Theilungslänge zu ersparen und überdiess eine dreifach grössere (resp. deutlichere) Theilung zu erhalten, verfiel der Verfasser diess, welcher vor 12 Jahren (ausser aller Kenntniss von ähnlichen Erfindungen) selbst auf dieses Prinzip der Rechenmaschine gestossen war und bis jetzt, ohne sich jedoch darauf zu verlegen, fast alle die hievor beschriebenen Phasen der Erfindung selbstständig durchgemacht hat, auf die Idee der Darstellung einer kreis- oder scheibenförmigen Rechenmaschine. Diese Maschine**), die er sich selbst angefertigt und seither unter gelegentlicher Vervollkommnung mit dem grössten Vortheil für die in sein Fach schagenden Rechnungen

*) Ausser den hölzernen Rechenstäben gibt es auch metallene, sehr fein auf Silber getheilte Stäbe, die hauptsächlich zu topographischen Aufnahmen verwendet werden.

**) Dieselbe ist auf fester weisser Karte abgedruckt und (mit einer Gebrauchsanleitung) auf einem bedeckten leichten Brett von 18″ Durchmesser leicht befestigt. Für die Verbreitung dieses höchst einfachen Instruments hat sich in der Person des Herrn Buchhändler Blom in Bern ein Verleger anerboten, der dasselbe je nach der verlangten Komplizirtheit im Preis von Fr. 15 bis 40 absetzt.

angewendet hat, gibt die Resultate bei nur einer Manipulation auf vier Stellen genau, deren kleinste aber ebenfalls abgeschätzt werden muss. Genauere Resultate können durch Vervielfältigung der Operation erlangt werden. Der Verfasser bedient sich seines Arithmometers nur mit der linken Hand, während seine rechte die Resultate sogleich niederschreibt.

Wie früher erwähnt, dienen die hieher gehörenden Instrumente vorzüglich zur raschen Ausführung einer Menge der mannigfaltigsten Berechnungen leichterer Natur, zur Aufstellung von Tabellen nach einfachen und ziemlich komplizirten Formeln, sowie besonders zu den im Fach der Technik, der Statistik und des Handels am meisten vorkommenden Reduktionen.

Mit der Vervollkommnung der graphischen Arithmometer schritt auch die stete Verbesserung und Vereinfachung der auf zusammengesetztem Räderwerk beruhenden genauern Rechenmaschinen vor, deren Preis bis jetzt auf einige hundert Franken heruntergesunken ist, während noch im Jahr 1833 eine von dem noch lebenden berühmten Mathematiker, Professor Babagge in Cambridge, in 12 Jahren verfertigte organische Rechenmaschine um Fr. 425,000 angekauft worden sein soll.

Von dieser Art Rechenmaschine verdient wohl das in jüngster Zeit als das gelungene Werk dreissigjährigen Nachdenkens bekannt gewordene, höchst sinnreiche und doch verhältnissmässig sehr einfache Instrument von Herrn Thomas aus Colmar die erste Erwähnung.

Dasselbe enthält in eleganter Schachtel von circa 15″ Länge, 5″ Breite und $2^1/_3$″ Höhe einen Mechanismus zur Ausführung aller vier Spezies und wird durch Einstellung von nummerirten Tastern nach den gegebenen

Zahlen, durch entsprechend viele Kurbel- und Schieberbewegungen gehandhabt. Es gibt derartige Instrumente für 5-, 6- und 8stellige Zahlen und kosten dieselben je nach der verlangten Stellenzahl Fr. 150 bis Fr. 400 (zu haben bei Herrn M. A. Hoart (rue du Helder, 13, Paris). Das gedachte Instrument übertrifft an Genialität und Einfachheit der Einrichtung wohl alle bisherigen Schöpfungen dieser Art, wenn auch die Resultate so leicht und sicher, — ja so spielend nicht erlangt werden, wie uns dessen nähere Beschreibung des berühmten Herrn Professor F. Reuleaux im 4. Heft des VII. Bandes der Schweizerischen Polytechnischen Zeitschrift*) glauben macht; namentlich dürfte die Division auf dem gewohnten Wege eben so leicht auszuführen sein.

Auf jene nähere Beschreibung hinweisend, gehen wir zur flüchtigen Aufzählung der uns bis jetzt bekannt gewordenen Hauptergebnisse dieser Erfindung über.

Die erste weiter verbreitete Erfindung machte, wie früher erwähnt, der Engländer Prof. Edmund Gunter Anno 1614 durch Erstellung des Logarithmenstabes. Ihm folgte 1627 der Engländer Winsgate durch Vermehrung der logarithmischen Theilung mit einer regelmässigen Theilung zum Addiren und Subtrahiren. Ungefähr zur gleichen Zeit stellte der Engländer Onghtred die logarithmische Maschine in Kreisform dar und 1650 versuchte der Engländer Milburne (ohne Zweifel um die Theilungslänge möglichst auszudehnen und dadurch auf die Berechnung möglichst grosser Zahlenresultate einzurichten) die Maschine in Spiralform zu bringen. Wie ihm dieses anders als zur Auftragung der regelmässigen Theilung einerseits und der verjüngten logarithmischen

*) S. auch Reigner, Histoire des nombres, Paris 1855.

Theilung anderseits der Spirallinie, die natürlich keine Uebereinanderschiebung zuliess, gelungen sei, ist unbekannt, jedenfalls lieferte aber eine getheilte Spirale eine (durch den Druck auch leicht zu vervielfältigende) übersichtliche Logarithmentafel für circa vier, fünf bis sechs Stellen.

Ausser obigen Engländern versuchten sich in diesem jedenfalls nicht ganz undankbaren und unfruchtbaren Pensum auch der französische Gelehrte Pascal (1640) und der deutsche Mathematiker und Astronom Leibnitz (1650?). Die Versuche dieser berühmten Männer scheinen aber keineswegs mit einem wesentlich praktischen Erfolg gekrönt worden zu sein. Nach ihnen war es wieder ein Engländer, nämlich der noch lebende Prof. Charles Babbage zu Cambridge, welcher sich von 1821 bis 1833 im Auftrag seiner Regierung mit diesem Gegenstand beschäftigte und auch wirklich eine sehr interessante und durchdachte Rechenmaschine zu Tage förderte, die aber, wie früher erwähnt, das artige Sümmchen von Fr. 425,000 gekostet haben soll. Diese Maschine war indess noch keineswegs vollendet, da sie die mannigfaltigen Tabellen, für deren Berechnung der fertig gewordene Theil eigentlich bestimmt war, auch abdrucken sollte. Da aber diese zweite Funktion einen fernern nicht minder hoch veranschlagten Mechanismus erfordert hätte, so ward davon Abstand genommen. Dagegen soll der vollendete Theil sowohl wegen seines Organismus als wegen der Schönheit der Ausstattung und des Baues die allgemeinste Bewunderung auf sich gezogen haben. *) Den Gedanken des gleichzeitigen Abdruckens der Resultate festhaltend oder wieder auffassend, führte der

*) Dingler, Polytechnisches Journal, Bd. CLVI; Zeitschrift des Hanovr. Ing.-Vereins, Band VII, 1 und 2 Heft.

Schwede Georg Scheutz*) und sein Sohn Eduard in Stockholm Anno 1853 eine ebenfalls mehr zur Tabellenrechnung bestimmte und in ihrem Organismus vom Bau der Differenzreihen ausgehende Maschine aus, die in der Richtigkeit der Rechnung und in der Fertigkeit der Stereotypirung kaum mehr etwas zu wünschen übrig liess. Sie gab die Resultate auf acht Ziffern genau, konnte aber mit noch grössern Zahlen rechnen. Ihre Grösse war ungefähr die eines Tafelpianos und ihr Gewicht 8 bis 10 Zentner. Eine verbesserte Nachbildung dieses Instruments lieferte 1860 in der Form und Grösse eines Diwans und im Preis von Fr. 5 à 6000 der Engländer Donkin.

Nebst Scheutz haben sich in jüngster Zeit auch die Franzosen Maurel und Jayet**) um die Rechenmaschinen sehr verdient gemacht, doch dürfte unter allen dahin gehörenden Schöpfungen der Neuzeit das bereits früher beschriebene Thomas'sche Instrument, bei welchem die frühere Komplizirtheit der Mechanismen auf das Einfachste zurückgeführt erscheint, ein um so grösseres Verdienst auf sich vereinigen, als in solchen Dingen gerade die Einfachheit es ist, welche den grössten Aufwand an Genialität erfordert und dem Werk den grössten praktischen Werth verleiht.

Ausser den bereits erwähnten Erfindungen von Rechenmaschinen wäre ohne Zweifel noch eine Menge anderer interessanter und erfolgreicher Versuche anzuführen; man wolle indess dem mit anderweitigen Geschäften überhäuften Verfasser verzeihen, dass er die Literatur dieses Gegenstandes nicht weiter ausgebeutet

*) Recueil des savants étrangers (Bibl. der franz. Akademie der Wissenschaften).

**) Schweiz. Gewerbsblatt v. Dr. Prof. Bolley, 1851, II. Thl. 169.

hat. Aus dem nämlichen Grunde hätte er auch zur Zeit der Erfindung seines eigenen nur flüchtig angedeuteten Instruments nicht Musse gefunden, sich nach andern ähnlichen Erfindungen umzusehen oder für deren weitere Ausarbeitung mehr als einige gelegentliche Mussestunden zu verwenden, oder gar sich einem monate- oder jahrelangen Kopfzerbrechen hinzugeben. Ebenso ist es ihm unmöglich, diesen Notizen eine nähere Beschreibung mit erläuternder und abgekürzter Gebrauchsanleitung beizugeben. Eine Gebrauchsanweisung, wie sie den vom Verleger abgesetzten Exemplaren beigefügt wird, stelle indess für die wenigen, die es interessiren mag, dem Archiv der Tit. naturforschenden Gesellschaft sammt einem Exemplar des Arithmometers bereitwilligst zur Verfügung.

A. Ott.

Die Maispflanze in ihren verschiedenen Benützungen, insbesondere zu Papier.

(Vorgetragen den 21. Februar 1863.)

Zu den einträglichsten Culturpflanzen kann nach den Erfahrungen der letzten Zeit der Mais gerechnet werden, indem uns in seinen Körnern ein vortrefflicher Nahrungsstoff und in seinen Fasern ein Material zum Spinnen und Weben geboten wird, dessen Abfälle schliesslich als Ersatzmittel für die bekannten, zur Fabrikation des Papieres dienenden Rohmaterialien verwendet werden

können. Es ist jedoch weniger seine Benützung als Körnerfrucht als seine Verwerthung zu Papier und Flachs, durch welche der Mais seine gegenwärtige Bedeutung erlangt hat, aus welchem Grunde wir uns vorerst derselben zuwenden wollen.

Die Erfindung, aus Maisstroh Papier herzustellen, ist keine neue, denn schon im 17. Jahrhundert bestand bei Rimini eine Papiermühle, welche nur aus Maisstroh ihr Papier herstellte, allein es scheinen die damals angewandten Verfahren verloren gegangen zu sein. 1766 empfahl Christian Schäffer die Maispflanze zur Papierbereitung und lieferte Proben von seinen Versuchen, die in seinen zu Regensburg erschienenen «neuen Versuchen und Mustern, das Pflanzenreich zum Papiermachen u. s. w. zu gebrauchen», zu finden sind. [1]) Seitdem haben vorzüglich L. Piette (die Fabrikation des Papieres aus Stroh und vielen andern Substanzen. Cöln 1838) — früher Advokat zu Paris — und andere wiederholt die Aufmerksamkeit auf das Maisstroh gelenkt. 1828 erhielten die Herren Sprague, 1829 Cobett, 1837 Shaw, 1838 d'Harcourt, 1840 Bouchet Patente auf die Verwerthung des in Rede stehenden Gegenstandes, allein es schien, dass die Fabrikation des Papieres aus Mais keinen festen Boden gewinnen könne.

Ein gewisser Moritz Diamant aus Böhmen machte neuerdings auf die Bedeutung der genannten Culturpflanze als Surrogat für Leinenlumpen aufmerksam und gab ein Verfahren zur Verwandlung der Maisfaser in Papiermasse an, infolge dessen 1856 die k. Fabrik Schlöglmühle bei Gloggnitz in Oesterreich ermächtigt wurde, eine Parthie Maisstroh zu verarbeiten. Die erzeugten Papiere waren jedoch in der Qualität nicht befriedigend, auch kamen die Erzeugungskosten bedeutend

höher zu stehen, als die von gewöhnlichem Papier, so dass das Finanzministerium, das die Sache an die Hand genommen hatte, sich veranlasst sah, die ferneren Experimente einzustellen.

Als Diamant vergebens Privatunternehmer für seine Erfindung gesucht hatte, wandte er sich 1859 zum zweiten Male an den österreichischen Finanzminister. Auf das Gutachten von Sachverständigen entschloss sich von Bruck, einen zweiten Versuch in der k. Papierfabrik machen zu lassen. Allein trotzdem der Oberleiter der letztern, Ritter Auer von Welsbach, dem wir die Erfindung in ihrer jetzigen Vollkommenheit verdanken [2]), sich mit Diamant der Sache auf's Wärmste angenommen hatte, konnte die Erzeugung des Maisstrohpapieres noch immer nicht in grössern Quantitäten beantragt werden.

Da die Höhe der Productionskosten ihren Grund hauptsächlich in der Vertheuerung des Rohmaterials hatte, welche durch den weiten Transport herbeigeführt wurde, so wurde der Vorschlag gemacht, die Fabrikation in einer Gegend vorzunehmen, wo der Mais in nächster Nähe produzirt würde.

Um die Rentabilitätsfrage ihrer Lösung näher zuführen, schlug man den Mittelweg ein und errichtete zu Román-Szt-Mihály bei Temesvar versuchsweise eine Halbzeugfabrike, von der richtigen Voraussetzung ausgehend, dass die Frachtkosten sich um ein Namhaftes vermindern müssten, wenn statt des schwer in's Gewicht fallenden Strohes nur der zur Papiermasse geeignete Extract oder Halbzeug in die Fabrike geliefert würde.

Am 6. März 1860 wurde unter Diamant's provisorischer Leitung die Fabrik eröffnet, allein gleichwohl musste vor Ablauf eines Jahres auf sein eigenes Ansuchen hin auf Einstellung des Betriebes beantragt wer-

den, da sich ein Deficit von nicht weniger als 30,000 Gulden ergeben hatte.

Es musste diese Summe jedoch wieder eingebracht werden, widrigenfalls die Oberleitung dafür verantwortlich sein sollte.

Zu dem Behufe hatten die Bemühungen des Herrn Ritter Auer von Welsbach, unter dessen alleiniger Leitung die Versuche fortgesetzt wurden, zunächst zwei Ziele vor Augen: 1) die Productionskosten durch eine rationelle Verbesserung der Methode zu vermindern; 2) zu erforschen, wie dieselben sich gestalten würden, wenn statt des ganzen Strohes nur die den Faserstoff in besonderer Güte und Feinheit enthaltenden Kolbenblätter zur Darstellung der Papiermasse verwendet würden.

Führten diese Bemühungen nicht direct zu dem gewünschten Resultate, nämlich Papier aus Maisstroh so wohlfeil herzustellen, wie Papier aus Lumpen, so führten sie dagegen indirect dahin und ausserdem noch zu einem andern weit wichtigern Ergebniss, nämlich zu der Entdeckung eines neuen Spinn- und Webestoffes, der in seinen Abfällen uns das wohlfeile Papier liefert.

Die Genesis dieser Entdeckung ist nach den Worten des Herrn Ritter Auer folgende:

Der Grundstoff allen Papieres ist vegetabilische Faser. Die Lumpen sind nichts anderes als der aus der Flachs- und Hanfpflanze oder aus der Baumwolle gewonnene und durch den Gebrauch abgenützte Faserstoff. Würde dieser noch, ehe er seine Verwerthung als Gewebe gefunden hat, also vor der Abnützung, zu Papier verarbeitet, so würde zwar das Papier besser, aber auch unverhältnissmässig theurer werden.

Papier aus Maisstroh ist Papier aus unabgenütztem Pflanzenfaserstoff. Es war also, nachdem der Ideengang

einmal in diese Richtung gerathen war, eine naheliegende Frage: Lässt sich denn die Faser der Maispflanze ehe sie der Papiermaschine verfällt, nicht ebenso vorher' ausnützen, wie die Faser des Flachses und Hanfes vorher ausgenützt wird? Mit andern Worten: Sollte nicht auch die Maisfaser sich spinnen und weben lassen? Es kam auf einen Versuch an. Er wurde gemacht und gelang. Es zeigte sich, dass die Maisfaser sich in flachsähnlicher Gestalt durch ein sehr einfaches, wenig Apparat und Hilfsstoffe erforderndes Verfahren aus der Pflanze extrahiren, wie Flachs spinnen und wie Flachsgespinnst sich verweben lässt. Das dabei angewandte Verfahren ist, um Oesterreich die Priorität der Erfindung zu wahren, nicht nur daselbst, sondern in allen grössern europäischen Staaten durch Privilegien geschützt. —

Zur selbsteigenen Prüfung sollen Ihnen, meine Herren, die genannten Producte in den verschiedenen Fabrikationsstadien und Sorten vorgewiesen werden. Es liegen Ihnen vor

1) Einige Kolbenblätter oder sog. Maislischen.
2) Der daraus erzeugte Maisfaserstoff.
3) Maisgarn.
4) Maisleinwand.
5) Der aus den Abfällen bereitete Papierhalbzeug.
   a. In seiner Naturfarbe.
   b. Gebleicht.
6) Maisfaserpapier, und zwar:
   a. Geschöpfte Papiere in 24 Formaten (dick und dünn, undurchsichtig und durchsichtig).
   b. Maschinen-Papiere in Naturfarbe (ungebleicht), in 24 Formaten.
   c. Maschinen-Papiere, gebleicht, in 24 Formaten (dick und dünn).

d. Ein Paar Bogen Seidenpapier (Bütten- und Maschinen-Papier.)

Was zuvörderst die aus der Maisfaser gewonnenen Gespinnste und Gewebe betrifft, so werden Sie sich, meine Herren, über deren Qualität nicht wundern, wenn Sie bedenken, dass sie erst seit einem halben Jahre hergestellt werden, während das Verarbeiten der Faser zu Papier schon seit einer mehrfach längern Zeit betrieben wird. So viel lässt sich aber schon jetzt sagen, dass die Maisfasergewebe ganz anders aussehen werden, wenn eigentliche Fachmänner die Sache an die Hand genommen und die Spinn- und Webemaschinen der Natur des Rohmaterials angepasst haben werden. — Zu den Papieren übergehend, die Ihnen hier in circa 150 Sorten als Zeichen-, Schreib-, Druck-, Paus- und Seidenpapier in vorzüglichen Qualitäten vorliegen, so bestehen sie zum kleinern Theile aus reiner Maisfaser, zum grössern Theil aber aus Maisfaser und baumwollenen, Maisfaser und leinenen Lumpen oder beiden zugleich, womit sich erstere in beliebigen Quantitäten verarbeiten lässt. Von den gewöhnlichen Lumpenpapieren unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, dass sie verhältnissmässig fester, steifer und klingender sind, während sie die Schattenseiten der verschiedenen Strohpapiere, nämlich das leichte Brechen beim Zusammenfalten durchaus nicht an sich tragen. Das aus reinem Faserstoffe bestehende Papier zeichnet sich durch eine grosse Durchsichtigkeit aus und eignet sich aus diesem Grunde zu Pauspapier für Zeichner. Es kann auch billiger hergestellt werden als dieses, da seine Durchsichtigkeit eine natürliche ist.

Fernere Vortheile der Maispapiere sind die folgenden:[3]) Es ist dem practischen Papierfabrikanten bekannt, wie zeitraubend und mühsam das Reinigen und Stellen der

Knotenfänger ist. Jedem Schreiber und Zeichner ist das lästige Abfasern beim Schreiben und Zeichnen bekannt; dieses Abfasern ist grösstentheils Folge des Baumwollenzusatzes und der mit Ausnahme einiger englischen Papierfabriken, allgemein eingeführten vegetabilischen Leimung, die dem Papiere keine compacte Oberfläche bietet; die englischen Papierfabriken müssen in Folge der grossen Benützung der Baumwolllumpen diesem Uebelstande durch die Leimung mit animalischem Leim abhelfen.

Schon Diamant hat nachgewiesen, dass er aus dem Maisstroh mit dem vierten Theil der gewöhnlichen Leimung nicht nur ein vollkommen gutes, geleimtes Schreib- und Zeichenpapier erhält, sondern der Schreiber wird selbst mit der schärfsten Stahlfeder nie in die Lage kommen, seine Feder von einer Faser befreien zu müssen. Die Dauerhaftigkeit und Qualität ist ganz analog dem besten Handpapier mit animalischem Leim. Ein Versuch hinsichtlich der Spannkraft dieses Papieres wurde gemacht und es ergab sich, dass bei einer Belastung von 337 g ein Bogen Zeichenpapier noch immer nicht auseinanderriss. Wäre dasselbe somit einerseits geeignet, ein dauerhaftes und unverwüstliches Documentenpapier zu liefern, so wäre es andererseits für Banknoten sehr zu empfehlen, erstlich seiner ausserordentlichen Festigkeit wegen, ferner aber seines eigenthümlichen Griffes halber, — es wäre somit einer Verfälschung oder Nachahmung am allerbesten dadurch vorgebeugt, wenn es für diesen Zweck noch eigens characterisirt würde, so dass es von andern Fabriken dann gar nicht nachzuahmen wäre.

Unerwähnt soll nicht bleiben, dass das Maisstrohpapier sich in seinem gegenwärtigen Zustande dagegen weniger zum Coloriren eignet; sicher ist jedoch, dass

diesem Nachtheile durch eine vermehrte Leimung leicht begegnet werden könnte.

Ueber die bezeichneten Erfindungen finden Privatpersonen, welche dieselben unter dem Schutze der dem Hofrath Ritter von Auer verliehenen Privilegien in ihrem eigenen Interesse benützen wollen, bei letzterem bereitwillige Auskunft.

Mag die Fabrikation der Maislischen zu Halbzeug mit der Vorbereitung des Strohes zu Papier — d. h. Zerschneiden auf der Häcksellade, Kochen mit Wasser, Verarbeiten in der Mühle und Behandeln mit Kalkmilch und Pottasche — auch manche Analogien darbieten, so soll sie nach den Angaben des Erfinders selbst doch bedeutend einfacher und kostenloser sein. Einfacher ist sie schon desshalb, weil das Zellgewebe der Kolbenblätter weniger von holzigen Theilen umgeben ist — allein es sind auch weniger Uebelstände zu bekämpfen als bei der Verarbeitung der Lumpen zu Papier. 1) Kann ein Knotenfänger gänzlich entbehrt werden, weil die in den Lumpen so sehr lästigen Knöpfe hier nicht in Betracht kommen, 2) sollen nach den Angaben Diamant's circa 20 Pferdekräfte bei einer Maschine erspart werden, indem Halbzeugholländer, Stauber und Hadernschneidmaschine entbehrlich sind. Es fallen somit auch die Anschaffungs- und Erhaltungskosten dieser Apparate hinweg. Grössern Gutsbesitzern und Fabrikanten wäre es nach Hofrath von Auer möglich, täglich hunderte von Zentnern an Halbzeug zu erzeugen.

Das sind die Mittheilungen, welche wir über das Maispapier zu bringen im Stande sind. Inwiefern ist nun ein erweiterter Anbau der Maispflanze in Bezug auf genannte Erfindungen — von der Benützung der Körner soll ebenfalls gesprochen werden —

für die Schweiz zu empfehlen? Suchen wir diese Frage zu beantworten: Zunächst das Maisfaserpapier anbetreffend, so besitzen wir in ihm ein Fabrikat, das bei billigeren Gestehungskosten in Bezug auf Qualität in den meisten Sorten als ebenbürtig mit dem Lumpenpapier, ja in einigen sogar als besser erklärt werden darf. Für unsere Fabrikanten können diese Thatsachen von keiner geringen Bedeutung sein, einerseits weil ihre Rohmaterialien, deren Herbeischaffung stets an gewisse, durch die Thätigkeit der Hadernsammler bestimmte Grenzen gebunden ist, seit 30 Jahren um mehr als das Doppelte im Preise gestiegen sind, andererseits weil die Schweiz in Bezug auf den Rohstoff grösstentheils auf sich selbst angewiesen ist. Weisen unsere Ein- und Ausfuhrtabellen in den Jahren 1856—60 auch eine Ausfuhr von 39,000 Ctr. an Lumpen und Makulatur auf, eine Quantität, die übrigens um circa 4000 Ctr. geringer erscheint als in den vorhergehenden 5 Jahren, so ist zu berücksichtigen, dass ein grosser Theil hievon für die sog. Kunstwollenfabrikation diente und dass der kleinere Theil nur in Folge einer gesteigerten Nachfrage von Seite der Papierfabriken exportirt wurde.

Eingeführt wurden dagegen an Lumpen und Makulatur

während der Jahre	1851—55	7643 Ctr.
» » »	1856—60	17,194 »
	zusammen	24,837 Ctr.

Wir geben gerne zu, dass der Mangel an Hadern bei uns nicht so fühlbar geworden sei wie in Deutschland und Oesterreich, wo nach der Aussage der Fabrikanten das Gewerbe in eine Krisis getreten ist, wie sie dasselbe zu keiner Zeit aufzuweisen vermochte, allein keinenfalls werden wir im Stande sein, den uns mangelnden Rohstoff im Inlande selbst aufzutreiben.

Das wissen die Fabrikanten wohl Alles selbst am besten und werden gewiss ohne Zögern zu einem Surrogate greifen, das ihnen eine volle Gewähr für eine gedeihliche Entwickelung ihrer Industrie bietet.

Die eidgenössischen Aus- und Einfuhrtabellen weisen für die Jahre 1851—1855 eine Einfuhr von 5636 Ctr.
„ „ „ 1856—1860 „ „ „ 12,678 „
zusammen 18,314 Ctr.
an Pack- und Löschpapier und grauem Pappendeckel auf,
ferner betrug die Einfuhr
in den Jahren 1851—1855 . . . . . 22,926 Ctr.
„ „ „ 1856—1860 . . . . . 31,421 „
zusammen 54,347 Ctr.
an Druck- und Schreibpapier, sowie an Papiertapeten, *) während die Tabellen in den Jahren 1851—1860 nur eine Ausfuhr von 11,165 Ctr. an Papier aufweisen. —

Hier stünde also der einheimischen Papierfabrikation ein Gebiet offen, das nur bebaut werden dürfte, um für die gesammte Schweiz die erfreulichsten Früchte zu tragen. Zu der bezeichneten Benützung treten ausser derjenigen zu Geweben, deren Verarbeitung im Augenblicke jedoch noch in keinem einigermassen abgeschlossenen Stadium angelangt ist, die bekannten, allein schon den Anbau lohnenden Verwendungen des Strohes und der Körner hinzu. Es ist in Wien gelungen, den Nahrungsstoff in teigartigem Zustande aus der Pflanze auszuscheiden und unter Beimengung gewöhnlichen Mehles ein wohlschmeckendes Brod hieraus zu bereiten. Auch soll der Teig die Eigenthümlichkeit haben, sich monatelang in freier Luft frisch zu erhalten.

Ein Grund, warum die Maiskörner als Lebensmittel bei uns nicht in dem Maasse verwendet werden, wie

sie es ihrem Gehalte an nährenden Substanzen zufolge verdienten, ist gewiss in der schnellen Verderbniss des Mehles zu suchen. Es wird diese schnelle Verderbniss namentlich durch das Ranzigwerden des Fettes hervorgerufen, das sich in den (getrockneten) Hülsen der Körner bis zu 63 % findet, so dass im Maismehl nach Payen immerhin 7—9 % an Fett zu suchen sind.[5]) Eines der Mittel, diesem Uebelstande vorzubeugen, besteht darin, das Mahlen auf Quantitäten zu beschränken, die man in 2—3 Monaten consumiren oder verkaufen kann und das Uebrige nach Maassgabe der Bedürfnisse zu vermahlen.

Ein anderes, weit erheblicheres scheint in dem oben bezeichneten, in Wien angewandten Verfahren geboten zu sein. Weitere Gründe der beschränkten Benützung der Maiskörner als Nahrungsmittel dürften in dem fehlerhaften Vermahlen und Verbacken zu suchen sein, worüber einige Worte: Die Körner dürfen nicht zu fein, sondern nur fein griesig gemahlen werden, weil das Mehl sonst leichter teigig wird und seinen eigenthümlichen Geruch und Geschmack verliert. Es sollen auch keine zu groben Beutel angewandt werden, damit die harte und lederartige Kleie gehörig entfernt werde. Bei der Bereitung des Brodes ist es von Wichtigkeit, dass dem Mehle etwas mehr Sauerteig zugesetzt werde als dem Roggen- oder Weizenmehle; ferner soll man den Teig wohl und sorgfältig durchkneten, in der Wärme gut aufgehen lassen, die Brode nicht zu gross machen und den Ofen nicht zu schwach heizen. —

Allein abgesehen hievon, lassen sich die Fruchtkörner mit eben so grossem Vortheile zur Fabrikation von Sprit (hiebei liefern 100 ℔ Maismehl 10—12 Maass von 80 Tralles) und zur Bereitung von Presshefe ver-

wenden,[6]) die nun auch bei uns Eingang gefunden hat. Von dieser werden bei der Erzielung von Sprit 10 bis 12 ℔ gewonnen, sonst mehr. Maisbranntweinbrennereien existiren in der Schweiz schon mehrere und kommen immer mehr auf, der beste Beweis, dass sie rentiren.

Ueberdiess erhalten wir mit den genannten Producten ein ausgezeichnetes Futter zur Mastung der Rinder, nämlich die sog. Schlempe, ein Material, das z. B. weit gesünder ist, als das bei der Kartoffelbrennerei resultirende. Wo aber der türkische Weizen weder zu Brod noch zu Sprit verarbeitet wird, ist er als Fütterungsmaterial überhaupt sehr zu empfehlen und wird, wenn einmal angewendet, auch nicht leicht aufgegeben werden, indem die damit gefütterten Thiere nicht allein fetter werden als bei der gewöhnlichen Fütterung, sondern auch ein viel schmackhafteres Fleisch liefern. Hierauf bezügliche Notizen finden sich in der sehr beachtenswerthen Schrift von Fr. A. Pinkert über die Cultur und Benützung des Maises als Körnerfrucht und Futterpflanze.

Es ist oben die Frage aufgeworfen worden, inwiefern eine erweiterte Cultur von Zea mais in Bezug auf die oft genannten Fabrikate für die Schweiz zu empfehlen sei. Uns scheint, diese Frage lasse sich so beantworten: Es ist eine solche insofern zu empfehlen: 1) Als uns in den Blättern der Maispflanze ein Material geboten ist, durch dessen Verarbeitung zu Papier dem Lande jährlich tausende von Franken, welche sonst in's Ausland wandern, erhalten bleiben. 2) Ein erweiterter Anbau wäre desshalb anzuregen, als fortgesetzte Versuche der Hoffnung Raum lassen, dass die Fabrikation eines neuen Spinn- und Webestoffes Wurzel fassen werde. 3) Schliesslich insofern, als durch die Benützung der zur Herstel-

lung der bezeichneten Fabrikate dienenden Blätter der bisherigen Verwendung unserer Pflanze nicht allein kein Eintrag geschehen, dieselbe im Gegentheile noch sehr gefördert würde.

Wir können unsere Arbeit kaum passender als mit den Worten Bolley's schliessen, womit derselbe seine im Jahre 1852 auf Veranlassung der h. aargauischen Regierung herausgegebene Schrift über den Flachs[7]) endet: Uns scheint, dem suchenden Auge gemeinnütziger Männer biete sich hier ein Stoff dar, dem man die Grundbedingung, die zu einer Frage, welche mit einem allgemeinen warmen Eifer aufgegriffen werden soll, nicht fehlen darf, — tiefes Eingreifen in den Nationalwohlstand nicht absprechen kann.

Die Aufgabe ist nicht einseitig, sie gewährt Spielraum für die Thätigkeiten des Landwirths, des Handelmanns, des Industriellen, des Technikers. Wie häufig greift das Wohlthätigkeitsbestreben blindlings nach Mitteln gegen die Gefahren der Verarmung und pfropft künstliche Reiser auf eine Unterlage, die nicht mit denselben verträglich ist, während hier ein Stoff zu einer vortheilbringenden Culturthätigkeit geboten ist, der in einem nachgewiesenen Bedürfniss wurzelt.

Anmerkungen.

[7]) Angeführte Schrift bildet einen integrirenden Theil der von Schäffer im Jahre 1772 herausgegebenen „Sämmtlichen Papierversuchen". Das Buch enthält etwa 60 Papiersorten, die aus nicht weniger als eben so vielen verschiedenen Stoffen hergestellt sind, und ist sehr selten; bezüglich der Fabrikation von Papier aus türkischem Weizen, wovon der gelehrte Verfasser — ein Geistlicher — seinem Werke zwei freilich sehr unschöne Muster beilegt, sagt derselbe, dass er den grobgestossenen Zeug

der Stengel, Blätter und Saamenhüllen zusammenwerfen und in zwei Haufen theilen liess. Den einen, schreibt Schäffer, habe er vier Tage und Nächte in die Kalchpeise legen, den andern aber alsobald frisch wegstampfen lassen und nachdem er zu jedem, um mehrerer Sicherheit willen, kaum den 20sten Theil an Lumpen habe hinzusetzen lassen, hätte er aus dem gepeisten Zeuge ein grünliches und aus dem ungepeisten Zeuge ein in's bräunliche fallendes Papier erhalten. Schäffer theilt uns ebenfalls mit, dass man im 17. Jahrhundert zu Rimini aus den Saamenhüllen der Maispflanze das schönste Schreibpapier angefertigt habe.

2) Derselbe ist ausserdem Erfinder einer selbstthätigen Buchdruckschnellpresse.

3) Vide Rudel, Centralblatt für deutsche Papierfabrikation, 1858.

4) Zum Belege dafür, wie sehr überhaupt der Papierverbrauch im Zunehmen begriffen ist, mögen folgende Zahlenangaben über den Consum in England dienen. Derselbe war auf den Kopf der Bevölkerung:

im Jahre		1803	gleich	1,92	Pfund.
„	„	1821	„	2,27	„
„	„	1831	„	2,54	„
„	„	1839	„	3,58	„
„	„	1849	„	4,49	„

Wo soll da das Rohmaterial zuletzt herkommen?

5) Die Zahlen von Payen sind für den mittlern Gehalt an festen Bestandtheilen berechnet.

6) Neuerdings wird in England, so besonders in dem grossen Etablissement von Brown und Polson zu Paisley, sehr viel Mais auf Stärke verarbeitet, welche von der letzteren Firma unter dem Namen „Patent Corn flour“ in den Handel gebracht wird.

7) Der Flachs. Seine Cultur und Verarbeitung mit besonderer Berücksichtigung der in Grossbritannien neu eingeführten Röstungsverfahren von Schenk und Claussen. Aarau bei J. J. Christen, 1852.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen antiker Bronzen.

(Sechste Fortsetzung. Nummern 121 bis 140.)

Mit einer Tafel.

Infolge des zunehmenden Interesses an der Erforschung der Ueberbleibsel vorhistorischer Zeiten konnte auch eine genauere Kenntnissnahme der chemischen Bestandtheile antiker Metalle nicht ausbleiben und veranlasste daher vielfache Untersuchungen, welche manchmal überraschende Uebereinstimmung in der Zusammensetzung von Legierungen darboten, deren Fundstätten Hunderte von Meilen von einander entfernt sind, sowie umgekehrt manche aus benachbarten Lokalitäten stammende die auffallendsten Verschiedenheiten in deren Bestandtheilen aufweisen, sei es, dass sie andern Zeiten oder Volksstämmen angehörten.

Der Zusammenhang, welcher zwischen der Komposition der verarbeiteten Metalle und der Natur der Erze besteht, von welchen man annimmt, dass jene daraus dargestellt worden seien, ist schon von verschiedenen Forschern nachgewiesen worden und veranlasst immer wieder die Frage: woher nahmen diese und jene Völker die von ihnen verarbeiteten Metalle; fanden sie dieselben in ihrer Nähe oder mussten sie solche von Weitem her beziehen?

Bei den in vorliegender Arbeit untersuchten Bronzen, welche mir von Herrn Dr. G. C. F. Lisch, grossherzoglich meklenburgischem Archivar zu Schwerin, aus dem dortigen archäologischen Museum durch Herrn A. v. Morlot übersendet worden sind, muss ebenfalls die Frage sich aufdrängen: woher mag wohl das Kupfer dieser Bronzen kommen?

Die Nummer 135, ein in einem Kegelgrabe der Bronzezeit gefundenes Golddrähtchen, scheint ein wenig den Schleier zu lüften: Herr Senator H. L. von Santen Apotheker zu Kröpelin in Meklenburg, hat in einer im Jahre 1844 veröffentlichten Schrift, betitelt: Chemische Analyse antiker Metalle aus heidnischen Gräbern Meklenburg's, auch Analysen von Gegenständen aus Gold mitgetheilt, deren ziemlich konstant zwischen circa 10 % und 18 % variirender Silbergehalt eine auffallende Uebereinstimmung zeigte mit den von G. Rose analysirten Proben Goldes aus dem Ural, und aus welchen v. S. den Schluss zog, dass die von ihm untersuchten Goldgegenstände wohl aus Ural'schem Golde möchten gemacht sein, das Gold also vom Ural nach dem Meklenburg'schen gebracht worden sein könnte. Nun stimmt die Analyse meiner Nummer 135 mit obigem Silbergehalte ebenfalls überein, aber fügt ein neues Argument zum Ural'schen Ursprunge des Goldes bei, nämlich einen, wenn auch nur unbedeutenden Gehalt an Platin, welcher ausser beim gediegenen Golde vom Ural, wohl nur selten vorkommen möchte, und also kaum eine andere Deutung zulässt, als dass die Völker, welche in der Bronzezeit das heutige Meklenburg bewohnten, mit dem Ural in einigem Verkehr gestanden haben müssen, welcher ihnen nicht nur das Gold, sondern wahrscheinlich auch das weit wichtigere und in

weit grösserm Maasse benöthigte Kupfer aus diesem Gebirgslande gebracht hat. Hiermit stehen wiederum die Analysen der meisten meklenburgischen Bronzen der Bronzezeit in Uebereinstimmung, welche als deren Grundlage ein äusserst reines, fast immer silber-, meistens auch bleifreies Kupfer voraussetzen, wie es eben nur aus oxydischen Kupfererzen (Malachit, Kupferlasur, Kupferschwärze etc.) erzeugt werden konnte, welche im Ural in so reichlicher Menge vorhanden sind, dass sie noch heute das reinste Kupfer des Handels liefern.

Die Bronzen aus den Kegelgräbern der Bronzezeit zeigen eine eigenthümliche Abweichung in dem Zustande ihrer Erhaltung von denjenigen, welche auf dem Grunde von See'n und Flüssen unserer schweizerischen Pfahlbauten gefunden worden sind. Während diese nur von Kalksinter oder einem meist nur dünnen Ueberzuge von Grünspan bedeckt sind, im Uebrigen aber deren Form und Umrisse, selbst Verzierungen deutlich erkennen lassen, sind jene in einem eigenthümlichen Zustande von Aufgeblähtheit mit meist rissiger, geborstener Oberfläche und weit grösserm Querschnitt als der ursprüngliche war, welche die frühern Formen ganz verwischt; dabei ist die Masse bis tief in's Innere oxydirt und das Kupfer zum grossen Theile in Oxydul verwandelt. Werden solche Gegenstände durch abwechselnde Behandlung mit verdünnter Salpetersäure und Ammoniak blank gemacht, so findet sich die Legierung in einem krystallinischen so mürben, sandsteinähnlichen Zustande, dass sich Körner davon zwischen den Fingern abreiben lassen. Da die keltischen Kegelgräber Meklenburg's nach Dr. Lisch's Beobachtung reichliche Spuren von Leichenverbrennung aufweisen, so möchte wohl auch die beschriebene Veränderung der Einwirkung lange andauernder, sich jedoch

nicht bis zur Schmelzhitze der Bronze steigernder Gluth zuzuschreiben sein; da wo das Feuer die Gegenstände zum Theile geschmolzen hat, findet sich dieser Zustand von Aufgeblähtheit nicht vor, und das Metall ist noch etwas dehnbar, während es dort unter dem Hammer manchmal biz zu Pulver zerfährt.

Die beiden ersten Nummern der heutigen Arbeit gehören noch den in voriger Abhandlung vorgeführten Bronzen der Flensburger Sendung an, und bilden deren Schluss. Die 18 folgenden Gegenstände von Nr. 123 bis Nr. 140 stammen aus dem Museum von Schwerin. Bis Nr. 135 inclus. gehören sie nach Dr. Lisch's Angabe dem Bronzealter, Nr. 136 der Uebergangszeit zwischen dem vorigen und dem nachfolgenden, und die vier letzten Nummern dem Eisenalter an. Diese letztern sind zum Theil schon durch das Auftreten eines Zinkgehaltes charakterisirt.

Die Analyse des Golddrahtes Nr. 135 wurde folgendermassen ausgeführt. Das dünn ausgewalzte Gold wurde wiederholt mit Kalibisulfat geschmolzen, die Salzmasse in Wasser gelöst und das Silber durch Kochsalzzusatz ausgefällt. Das rückständige Gold wurde in Königswasser gelöst, wobei eine kleine Menge Chlorsilber zurückblieb, welche dem andern zugefügt wurde. Die concentrirte Goldlösung wurde mit Chlorkalium und Alkohol versetzt, wobei sich Kaliumplatinchlorid abschied, welches abfiltrirt und gewogen und aus demselben der Platingehalt berechnet wurde. Die Goldlösung wurde durch frisch bereitete Eisenvitriollösung gefällt, das Gold mit Salzsäure ausgekocht, filtrirt und nach dem Glühen gewogen. In der vom Chlorsilber abfiltrirten Lösung war noch eine geringe Spur an Kupfer enthalten, welche edoch nicht bestimmt wurde.

Folgendes sind nun die in gegenwärtiger Arbeit untersuchten Gegenstände:

Nr. 121. Silberknöpfe. Nr. 7 der Flensburger Sendung. Es waren mehrere calottenförmige schwarz angelaufene Halbkugeln mit dünnen Stiften in der Mitte der Höhlung scheinbar aus einem Stücke gegossen. Durch Scheuern wurden sie weiss, aber von hässlicher Farbe. Sie wogen 1,31 gr. und ergaben bei der Analye:

Silber	51,49 %
Kupfer	25,00 »
Zinn	10,44 »
Blei	12,83 »
Eisen	0,24 »

Ein ächt barbarisches Gemenge, bei welchem wohl der Mangel an Silber durch Zinn oder Blei ersetzt werden sollte.

Nr. 122. Schliessstücke. Nr. 8 der Flensburger Sendung. Vier Bleche von verschiedener Länge und Breite, mit kleinen Löchern an den Ecken, die einen mehr kupferfarben, andere schön gelb. Es wurden 1,719 gr. zur Analyse verwendet und erhalten:

Kupfer	87,54 %
Zinn	4,98 »
Blei	1,51 »
Eisen	0,22 »
Zink	5,72 »
Silber	0,03 »

Nr. 123. Kopfring aus dem Kegelgrabe von Peccatel. Nr. 1 (mit dem Kesselwagen). Nr. 1162. Kommt aus dem gleichen Grabe, in welchem sich Nr. 81 befand. Stäbchen von runddlichem Querschnitt von 5 bis 6 Millim. Durchmesser und etwa 1 Zoll Länge,

mit einer dicken Kruste von Grünspan bedeckt. Ein Abschnitt von 2,38 gr. ergab bei der Analyse:

Kupfer	86,47 %
Zinn	12,78 »
Blei	0,20 »
Eisen	0,12 »
Nickel	0,43 »

Nr. 124. Gewundener Halsring aus dem Kegelgrabe von Peccatel Nr. 2 (mit dem Opferaltar). Nr. 2249. Der Ring von 9 Millim. Durchmesser ist mit einem vierfachen linksgewundenen Gewinde von 10 Millim. Steigung verziert. Nach Entfernung der ziemlich dicken Grünspankruste zeigte sich die Oberfläche des Metalles körnig krystallinisch und das Gewinde bröckelte leicht aus. 1,349 gr. ergab folgende Zusammensetzung:

Kupfer	87,47 %
Zinn	11,89 »
Eisen	0,15 »
Nickel	0,49 »

Nr. 125. Handberge aus dem Kegelgrabe von Peccatel Nr. 2 (mit dem Opferaltar) Nr. 2242. Bruchstück eines in grossen Spiralen gewundenen Ringes von ovalem Querschnitte von 5 und 6 Millim. Durchmesser. Die eine Hälfte der Oberfläche ist glatt, die andere gereift, mit einem dünnen Ueberzuge von Grünspan bedeckt; ein Ende ist im ursprünglichen, das andere in dem oben erwähnten, stark aufgeblähten Zustande mit geborstener Oberfläche und bis tief hinein oxydirt. Ein vom gesunden Ende abgesägtes, blank gebeiztes Stück von 2,442 gr. zeigte folgende Zusammensetzung :

Kupfer	88,37 %
Zinn	11,15 »
Eisen	0,11 »
Nickel	0,37 »

Nr. 126. Verrostetes Bronzeschwert aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 1. Nr. 3236. Die Bronze war so total oxydirt, dass es unmöglich war, unverändertes Metall zur Analyse zu isoliren. Die ganze Masse verwandelte sich durch Pulverisiren in einen dunkelrothen Staub. Von demselben wurden zwei Gramm zur Analyse verwendet und alle metallischen Bestandtheile direkt bestimmt. Danach besteht das rothe Pulver aus:

Kupfer	1,423 gr.
Zinn	0,183 »
Blei	0,0085 »
Eisen	0,0052 »
Nickel	0,0071 »
Kohlensäure, Sauerst.	0,3732 »

und die Bronze in 100 Theilen aus:

Kupfer	87,47 %
Zinn	11,24 »
Blei	0,52 »
Eisen	0,32 »
Nickel	0,45 »

Nr. 127. Handring aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 2. Nr. 3287. Die Ringbruchstücke waren so sehr aufgebläht und geborsten, dass deren Form nicht mehr erkannt werden konnte. Durch Behandlung mit Säure konnte ein Kern von Metall so weit gereinigt werden, dass er zur Analyse zu gebrauchen war, aber auch dieser metallische Theil war ganz körnig, krystallinisch und äusserst spröde. 1,373 gr. ergaben bei der Analyse folgende Bestandtheile:

Kupfer	87,56 %
Zinn	11,91 »
Eisen	0,25 »
Nickel	0,28 »

Nr. 128. Gewundener Kopfring aus dem Kegelgrabe von Dabel Nr. 2 (mit 2 steinernen Pfeilspitzen). Nr. 3290. Die Ringfragmente waren ganz geborsten und tief oxydirt, so dass der grösste Theil weggelöst werden musste, um reines Metall zu erhalten 2,242 gr. fanden sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	91,35 %
Zinn	8,52 »
Eisen	0,06 »
Nickel	0,07 »

Nr. 129. Armring aus dem Kegelgrabe von Lehsen. Nr. 857 b. Ein Endstück eines offenen Ringes von ovalem Querschnitt von 6 und 8 Millim. Durchmesser. Die innere Wölbung glatt und glänzend, die äussere mit verschiedenen Linien und Kerbungen verziert, die Grünspanschicht glänzend grün. 2,227 gr blank geätzter Bronze enthielten:

Kupfer	87,71 %
Zinn	11,89 »
Eisen	0,14 »
Nickel	0,26 »

Nr. 130. Handberge aus dem Kegelgrabe von Pisede. Nr. 3187. Bruchstück eines Ringes von 16 Millim. Breite und etwa 4 Millim. Dicke. Die eine Seite zeigt unter einem dünnen graugrünen Ueberzuge eingegrabene Linien und Striche; die andere Seite ist mit einer dicken buckeligen Decke von Grünspan überdeckt, welche keine Verzierungen wahrnehmen lässt. Das Metall ist dehnbar und biegsam. Ein abgesägtes

Stück, welches nach der Reinigung 1,889 gr. wog, bestand aus folgenden Elementen:

Kupfer	88,71 %
Zinn	10,62 »
Eisen	0,11 »
Nickel	0,56 »

Nr. 131. Schmuckkästchen mit Deckel aus dem Kegelgrabe von Sandkrug. Nr. 3035. Ein dünn gegossenes Stück einer Dose von etwa $1^1/_2$ Millim. Dicke, ziemlich stark oxydirt, zum Theil aufgeborsten. 2,014 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	86,52 %
Zinn	12,96 »
Eisen	0,17 »
Nickel	0,35 »

Nr. 132. Bronzegefäss aus dem Kegelgrabe von Weisin. Nr. 2204. Fragmente sehr dünn getriebenen Bleches, sehr stark von Grünspan zerfressen. Beim Blankätzen wurden papierdünne Blätter von röthlicher Bronze erhalten, welche 1,649 gr. wogen und zusammengesetzt waren aus:

Kupfer	87,79 %
Zinn	10,15 »
Blei	1,57 »
Eisen	0,21 »
Nickel	0,28 »

Nr. 133. Kupferne Krone von Assmannshagen. Nr. 2027. Was ich zur Analyse erhielt, waren Bohrspäne von kupferrother Farbe. 2,0 gr. verwendet, ergaben:

Kupfer	95,66 %
Zinn	1,63 »
Blei	0,14 »

Eisen	2,33 %
Nickel	0,24 »

Nr. 134. Getriebenes Bronzegefäss aus dem Kegelgrabe von Ruchow (mit zwei Frauenskeletten). Die Fragmente waren so gänzlich oxydirt, dass kein reines Metall hergestellt werden konnte. Die Analyse von 2,0 gr. Bruchstücken ergab:

Kupfer	1,365 gr.
Zinn	0,245 »
Eisen	0,008 »
Kohlensäure, Sauerst.	0,382 »

und die Bronze besteht in Prozenten aus:

Kupfer	84,36 %
Zinn	15,14 »
Eisen	0,50 »

Nr. 135. Gold aus der Bronzezeit von Köknitz. L. II. T. 4. N. 1. b/c. Es war ein Drähtchen. 20 Millim. lang, 1 Millim. dick, von hellgelber Farbe. Behufs der Analyse wurde es dünn ausgewalzt und in Totalität verbraucht. Es wog 0,2865 gr. und war zusammengesetzt aus:

Gold	0,2420 gr.	84,56 %
Silber	0,0406 »	14,17 »
Platin	0,0026 »	0,92 »
	0,2852 gr.	99,65 %

nebst Spuren von Kupfer, die jedenfalls weniger als $^1/_2$ % betragen haben.

Nr. 136. Armring von heller Bronze aus dem Begräbnisse von Ludwigslust. Nr. 304. Bruchstücke eines gegossenen Ringes von etwa $^2/_3$ Millim. Dicke, 17 Millim. Breite und 30 Länge, mit einem sehr dünnen grünlichen Anfluge von Grünspan bedeckt, der

der Wirkung der Säure schnell wich und das Metall blank erscheinen liess. Die convexe Wölbung war polirt, die concave gussroh; Farbe gelblich-roth, das Metall brüchig, unter dem Hammer zerspringend. 1,291 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	84,79 %
Zinn	10,72 »
Blei	3,60 »
Eisen	0,16 »
Nickel	0,67 »
Silber	0,06 »

Nr. 137. Bronzene Hefteln aus einem Eisenbegräbniss von Hagenow. L. II. A. 2. b. Nr. 34. Sieben verschiedene Bruchstücke von Hefteln, theils Spiralfedern, theils Bügel; einer der letztern halbgeschmolzen; mit einer graulich grünen Haut von Grünspan überzogen, aber ohne eiserne Bestandtheile. 2,215 gr. gereinigten Metalles fand sich zusammengesetzt aus

Kupfer	88,37 %
Zinn	1,46 »
Blei	0,31 »
Eisen	0,19 »
Zink	9,60 »
Silber	0,07 »

Nr. 138. Bronzeheftelbügel aus dem Eisengrabe von Wotenitz Nr. 93. Halbgeschmolzene Bestandtheile einer Heftel mit einem grau-grünen Ueberzuge von Grünspan bedeckt; nach dem Wegätzen dieses letztern zeigte das Metall schöne Bronzefarbe und eine löcherig poröse Oberfläche; unter dem Hammer wurde es bald rissig und zerbarst. 2,224 gr. zeigten folgende Zusammensetzung:

Kupfer	85,10 %
Zinn	14,32 »
Blei	0,09 »
Eisen	0,16 »
Nickel	0,32 »
Silber	0,01 »

Nr. 139. Hefteln aus dem Eisengrabe von Pritzier. Nr. 1010. Halbgeschmolzene und zusammengeflossene Theile von Hefteln, mit einer grün-schwarzen Oxydkruste bedeckt. Nach wiederholtem Behandeln mit Salpetersäure und Ammoniak konnte das Metall blank erhalten werden; es zeigte eine krystallinische Oberfläche, körnigen Bruch und zerbrach sehr leicht. Zur Analyse wurden 1,272 gr. verwendet und ergaben:

Kupfer	93,54 %
Zinn	5,56 »
Blei	0,56 »
Eisen	0,22 »
Nickel	0,12 »

Nr. 140. Spiralheftelfeder aus dem Eisengrabe von Cammin. Nr. 145. Nach Weglösen der Kruste von Grünspan war das Metall schön gelb, von körniger krystallinischer Oberfläche. Als versucht wurde, die Spirale aufzurollen, zerbrach sie in kleine Stücke und hatte also total ihre Geschmeidigkeit verloren. 1,272 gr. ergaben bei der Analyse folgende Resultate:

Kupfer	80,30 %
Zinn	2,85 »
Blei	0,16 »
Eisen	0,38 »
Zink	16,31 »

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von *Herrn Dr. Flückiger:*

1) Whewell, Spuren der Gottheit in der Entwicklungs- und Bildungsgeschichte der Schöpfung, deutsch von Seubert. Stuttgart 1846. 8°.

2) Verschiedene Jahrgänge der Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Von *Herrn Verfasser:*

Flückiger, Beiträge zur ältern Geschichte der Pharmacie in Bern. Schaffhausen 1862. 8°.

Von *der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien:*

Mittheilungen, Jahrg. V. Wien 1861. 8°.

From *the Royal Society of London:*

Proceedings, XII 51, 52. London. 8°.

Von *der deutsch. geolog. Gesellschaft:*

1) Zeitschrift, Bd. XIV., 2, 3.

2) 110tes Bücherverzeichniss von R. Friedländer.

3) J. Kreitmayr: 1stes Verzeichniss der Gypsabgüsse von ausgez. urweltlichen Thierresten etc. München 1862. 8°.

Von *dem naturwissensch. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle:*

Zeitschrift, Bd. XVIII., 7—12, Bd. XIX., 1—6. Berlin 1862. 8°,

Von *der königl. Akademie in Stockholm:*

1) Handlingar. Neue Folge. 3ter Band. II. Hälfte. Stockholm 1860. 4°.

2) Edlung; Meteorologiska Jakttagelser i Swerige. II. Band. Stockholm 1860. 4°.

3) Förhandlingar. Jahrgang 1861. Stockholm 1862. 8°.

Von *dem Vereine für Naturkunde in Nassau:*

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 16. Heft. Wiesbaden 1861. 8°.

Von *dem Offenbacher Verein für Naturkunde:*

Dritter Bericht. Offenbach am Main 1862. 8°.

Von *dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg:*

Archiv des Vereins etc. 16. Jahr. Neubrandenburg 1862. 8°.

Von *der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig:*

Preisschriften. XI. Laspeyres, Geschichte der volkswirthschaftl. Anschauungen. Leipzig 1863

Von dem Herrn Verfasser:

D'Angreville: Flore vallaisanne. Genève 1863. 8°.

De la Société des sciences naturelles du Grand-duché de Luxembourg:

Bulletins. Tome V. Luxemburg 1862. 8°.

De la Société d'agriculture de Lyon:

Annales, 3me série, tome IV et V. Lyon 1861 et 62. 8°.

De l'académie des sciences de Lyon:

Mémoires, Classe des lettres, tome VII, VIII, IX, X. Classe des sciences, tome VIII, IX, X, XI. Paris 1858—61. 8°.

De monsieur le rédacteur:

De Mortillet: Revue scientifique italienne, 1re année 1861. Milan 1863. 8°.

Von der k. k. Sternw. in Wien:

1) Annalen, 3. Folge. Bd. 11. Wien 1862. 8°.

2) Meteorologische Beobachtungen an der Wiener Sternwarte von 1775—1855. 3. Band. Wien 1862. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift, 1862. 2. Heft. Zürich 1862. 8°.

Von der physikal. Gesellschaft in Berlin:

Fortschritte der Physik, Jahrg. XII, XIII, XIV, XVI. Berlin 1858—62. 8°.

Von der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg:

1) Naturwissenschaftl. Zeitsschrift III, 2.
2) Medicinische Zeitschrift III, 6, IV, 1.

} Würzburg 1863. 8°.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande:

Verhandlungen, XIX. Jahrg. Bonn 1862. 8°.

Von der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München:

Sitzungsberichte, 1862, II, 2. München 1862. 8°.

Vom Herrn Verfasser Dr. Locher-Balber:

Neujahrsblatt der naturf. Gesellschalt in Zürich für 1863. Zürich 1863. 4°.

De la Soc. imp. des naturalistes de Moscou:

Bulletins, année 1862, Nr. 1. Moscou 1862. 8°.

Della Società italiana di scienze naturali di Milano:

Atti, vol. IV, fasc. 4, fogli 18—23. Milano 1863. 8°.

Von Herrn Godet, ancien-inspecteur des études à Neuchâtel:

Catalogue de la bibliothèque de Neuchâtel. Neuchâtel 1861. 8°.

Von der fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig:

Laspeyres: Geschichte der volkswirthschaftlichen Anschauungen der Niederländer und ihrer Literatur zur Zeit der Republik. Gekrönte Preisschrift. Leipzig 1863. 8°.

antiker Bronzen.

Nummer.	n.	Nickel.	Silber.	Zink.	Gold.	Platin.
121.	24	"	51,49	"	"	"
122.	12	"	0,03	5,72	"	"
123.	12	0,43	"	"	"	"
124.	15	0,49	"	"	"	"
125.	11	0,37	"	"	"	"
126.	32	0,45	"	"	"	"
127.	15	0,28	"	"	"	"
128.	06	0,07	"	"	"	"
129.	14	0,26	"	"	"	"
130.	11	0,56	"	"	"	"
131.	17	0,35	"	"	"	"
132.	21	0,28	"	"	"	"
133.	13	0,24	"	"	"	"
134.	10	"	"	"	"	"
135.		"	14,17	"	84,56	0,92
136.	16	0,67	0,06	"	"	"
187.	19	"	0,07	9,60	"	"
138.	16	0,32	0,01	"	"	"
139.	22	0,12	"	"	"	"
140.	38	"	"	16,31	"	"

Hugo Schiff.

Theorie der Bildung des Anilinroths.

(Vorgetragen den 14. März 1863.)

Einer Reihe von Untersuchungen über metallhaltige Ammoniumderivate, welche im chemischen Laboratorium der medizinischen Fakultät ausgeführt wurden, schloss sich eine Untersuchungsreihe über metallhaltige Anilinderiváte an. Das Studium der Zersetzungen dieser Verbindungen führte auf die Theorie der Bildungsweise des Anilinroths. Einige Hauptresultate der letztern Untersuchungen fassen wir in folgenden Sätzen zusammen:

1) Als «Metallanile» bezeichnen wir eine den «Metallaminen» analoge Reihe von Verbindungen. Ebenso wie letztere durch direkte Vereinigung von Metallsalzen mit Ammoniak entstehen, bilden sich erstere durch Vereinigung jener Salze mit Anilin.

2) Analog den Mono-, Di-, und Tri-Metallaminen unterscheiden wir auch:

$$N\left\{\begin{matrix}M'\\C_6H_5\\H.\end{matrix}\right. \qquad N_2\left\{\begin{matrix}M''\\2\,C_6H_5\\H_2\end{matrix}\right. \qquad N_3\left\{\begin{matrix}M'''\\3\,C_6H_5\\H_3\end{matrix}\right.$$

Mono- Di- und Tri-Metallanile

und zwar ist in den von uns bis jetzt dargestellten Verbindungen der

Monanile: $M' = Zn\ \ Cd\ \ Sn\ \ Hg\ \ Cu$

Dianile: $M'' = Sn$

Trianile: $M''' = Sb\ \ Bi\ \ As.$

3) Die Metallanilverbindungen sind fast sämmtlich gut krystallisirt und an der Luft unveränderlich. Sie sind theils löslich, theils lassen sie sich ohne Zersetzung schmelzen und sublimiren oder destilliren. Alle sind in reinem Zustande farblos.

4) In allen Fällen, in welchen Anilinroth durch Einwirkung von Metallsalzen auf Anilin erzeugt wird, bildet sich zuerst ein Metallanilderivat und erst dieses liefert, bei höherer Temperatur zersetzt, das Anilinroth.

5) Hierbei verlangen zwei Aeq.-Anilin entweder zwei Aeq. Chlor Brom etc. oder ein Molekül Säureanhydrid + ein Mol. Sauerstoff (0=16). In letzterm Falle bleibt die Säure unverändert und der Sauerstoff wird durch theilweise oder völlige Reduktion des Metalls geliefert.

6) Die Umsetzung erfolgt nach der allgemeinen Bildungsgleichung: 20 Aeq. Monanilverbindung (oder 10 Aeq. Dianilsalz) liefern:

3 Aeq.	Rosanilinsalz	C_{60}	H_{60}	N_9	X_3	
6 »	Anilinsalz	C_{36}	H_{48}	N_6	X_6	
4 »	Anilin	C_{24}	H_{28}	N_4		
1 »	Ammoniaksalz		H_4	N	X	
10 »	Metalloxydulsalz				X_{10}	M'_{20}

20 Aeq. Metallanilsalz = C_{120} H_{140} N_{20} X_{20} M'_{20}

wobei aber noch sekundäre Reaktionen auftreten (C=12; X = Säurebestandttheil). Vorstehende Gleichungen wurden in einigen Fällen durch quantitative Bestimmungen kontrolirt.

7) Eine werthvolle Kontrolle erhält unsere Theorie in der scheinbar einer anderen Reihe von Reaktionen

angehörenden Einwirkung von Arsensäure. Bei der Fuchsinbildung mittelst dieser Säure wird nach Bolley's neuesten Resultaten ungefähr ein Drittel zu arseniger Säure reducirt. Aber nach Satz 5 verlangen 2 Aeq. Anilin zur Umwandlung $As_2 O_5 + O$; das Aeq. Sauerstoff wird durch Reduktion eines weitern halben Mol. Arsensäure gewonnen, d. h. von 3 Mol. Arsensäure muss eines in arsenige Säure umgewandelt werden.

8) Die Arsensäure wirkt auf das Anilin nach der von der neuern Chemie fast allgemein anerkannten Formel $\left.\begin{matrix}\alpha As\,0\\ \beta As\,0\end{matrix}\right\} 0_3$ d. h. als arsensaures Arsenyl. Diese Anschauungsweise dient zur Kontrolle des zweiten Theiles von Satz 5. — Da das Säureradikal α As 0 unverändert bleiben soll, so müssen wir, falls wir β As 0 durch ein nicht reducirbares Radikal ersetzen, eine Verbindung erhalten, welche aus Anilin keinen Farbstoff erzeugt. In der That bildet Kalium- oder Natrium-Arseniat keinen Farbstoff, dagegen bildet ihn Quecksilber-Arseniat sehr leicht; aber Quecksilber-Oxyd ist leicht reducirbar, Kali und Natron nicht.

9) Das bei Einwirkung von Quecksilbernitrat auf Anilin entstehende »Azalein« muss nach Satz 6 Rosanilinnitrat sein, und nicht, wie man bisher angenommen hat, ein direkt oxydirtes oder ein nitrirtes Anilin. Wir haben diess bei dem vergleichenden Studium der aus Merkuranilnitrat, aus Rosanilinhydrat durch Salpetersäure und aus salzsaurem Rosanilin durch Silbernitrat dargestellten Präparate bestätigt gefunden.

10) Das Rosanilinnitrat krystallisirt in kleinen Mengen nur undeutlich, ist ziemlich hygroskopisch, aber doch nur sehr wenig in Wasser löslich. Die weingeistige Lösung besitzt eine in's Violette ziehende rothe Farbe

(kirschroth). Die Nüance ist diesem Präparate eigenthümlich und rührt nicht von einer Verunreinigung her. Von Verunreinigungen abgesehen, scheint Schneider ein nur wenig verändertes Salz analysirt zu haben.

11) Eine Veränderung tritt nämlich bei schärferem Trocknen ein, indem Säure entweicht und ein noch in Weingeist vollständig lösliches Gemenge von Rosanilinhydrat und Nitrat zurückbleibt. Bolley und Schulz scheinen ein derart verändertes Azaléin analysirt zu haben Ziehen wir von ihren Zahlen allen Sauerstoff als Azaléin ab und fügen diesem Abzug noch das Molekül Wasser des Rosanilinhydrats bei:

	C	H	N	O
	72,6	5,5	14,2	7,74
ab:	29,0	2,7	6,8	7,74
so bleibt:	43,6	2,8	7,4	
in Prozenten:	81,0	5,2	13,8	
in 100 Th. Rosanilin:	80,0	6,2	13,8	

12) Eine Veränderung kann ferner auch durch die Ausfällung mittelst Salzlösungen bewirkt werden. *) Nach unseren Versuchen findet eine solche Veränderung in der Kälte kaum statt. Bei 50 bis 60° wird sie bereits sehr merklich und beim Kochen kann sich dieselbe auf einen ziemlich bedeutenden Antheil des Materials erstrecken. Salzsaures Rosanilin wird durch Kochen mit Salpeterlösung leichter in Azaléin übergeführt, als umgekehrt Azaléin durch Chloralkalien in Chlorür. Eine vollständige Umwandlung konnte ich nicht bewirken.

*) Wie ich jetzt erfahre, ist diess bereits früher von Bolley erkannt und veröffentlicht worden. Unsere Versuche geben also die Verhältnisse nur bestimmter an.

13) Ein durch Salpeter gefälltes Fuchsin, welches Bolley und Schulz analysirten, scheint ein solches Mischprodukt gewesen zu sein. Wir umgehen den Sauerstoff, auf welchen sich ein grosser Theil der Fehler concentrirt und ziehen sämmtliches Chlor als salzsaures Rosanilin ab.

	C	H	N	Cl	O
Bolley u. Schulz =	64,23	5,46	12,49	7,12	10,70
ab:	47,70	4,03	8,33	7,12	
Rest:	16,53	1,43	4,16		
entsprechend:	100 :	8,6 :	25,1		
im Azaléin:	100 :	8,4 :	23,2		

Gestützt auf die Sätze 9 und 12 können wir also berechnen, dass das analysirte Mischprodukt enthielt:

67,2 pC. Fuchsin
25,4 » Azaléin und
7,4 » Wasser und Salze.

14) Das nach der allgemeinen Methode der Einwirkung von Anilin auf Fuchsin dargestellte Anilinblau lässt auf Zusatz von Alkalien das Hydrat einer neuen Base in krystallinischen Flocken fallen. Die Base ist im reinen Zustande wahrscheinlich farblos, aber sie färbt sich sehr schnell röthlich und violett. Ihre weingeistige Lösung färbt sich mit Säuren tief blau, indem eine Reihe von Salzen entsteht, welche mit kupferartigem Glanze krystallisiren.

15) Ebenso wie viele andere gefärbte Flüssigkeiten absorbiren auch die Anilinfarbstoffe einen Theil des Spektrums und bewirken dunkle Zonen in demselben, wenn man sie unmittelbar vor den Eintrittsspalt des Spektralapparates bringt. — Ich suche die Bestimmung der Farbenintensität auf ein vergleichbares Maass zurückzuführen, indem ich — cæteris paribus — be-

stimme, bei welcher Verdünnung die dunkle Zone zuerst deutlich begränzt auftritt und bei welcher Verdünnung noch die letzten Spuren der Zone sichtbar sind. Die Dicke der Schicht beträgt in allen Versuchen einen Centimeter.

Der Merkwürdigkeit halber führe ich hier die Bestimmung für das Acetat, das gewöhnliche Färbematerial, an. Die Farbe ist so intensiv, dass die dunkle Zone erst bei einer Verdünnung von $^1/_{40,000}$ deutlich begränzt erscheint. Die letzten deutlichen Spuren treten bei $^1/_{1,000,000}$ auf; aber selbst bei $^1/_{1,500,000}$ ist die Lösung noch deutlich, wenn auch sehr schwach, rosa gefärbt.

Es konnte nach dieser Methode dargethan werden, dass bei scharf getrocknetem Azaléin — entsprechend Satz 11 — ein Theil der Masse ohne bedeutenden Einfluss auf die Intensität der Färbung sein muss.

Dr. R. Th. Simler.

Ein Hand- und Reisespectroscop.

(Besprochen und vorgewiesen in den Sitzungen vom 7. Februar und 14. März 1863.)

Seit die Chemie dem bewunderungswürdigen, praktischen Scharfblicke der Forscher Kirchhoff und Bunsen in Heidelberg eine ganz neue Richtung qualitativer Untersuchung — die sogenannte Spectralanalyse — verdankt, sind auch die dazu erforderlichen

optischen Apparate, die Spectroscope, rasch der Vervollkommnung und zum Theil der Vereinfachung entgegen gegangen. Kirchhoff und Bunsen haben zunächst selbst ihrem ursprünglichen Apparate eine neue handlichere Gestalt gegeben und es nicht nur ermöglicht, die hellen und dunkeln Linien der verschiedenen Spectren mit Hülfe einer Scale hinsichtlich ihrer gegenseitigen Abstände zu prüfen, sondern auch gleichzeitig zwei verschiedene Lichtquellen durch Superposition ihrer Spectren zu vergleichen. Der Apparat hat in der berühmten optischen Werkstätte von Steinheil in München eine Gestalt erhalten, die, was Eleganz und Vollkommenheit betrifft, nicht viel zu wünschen übrig lässt; der Preis dagegen ist, wie begreiflich, ein solcher, dass der einzelne Laborant sich dessen Anschaffung meist versagen muss. Auch ist er nicht geeignet, viel herumgetragen zu werden, sondern hat mehr die Bedeutung eines stationären Instrumentes für chemische und physikalische Laboratorien.

Kaum drang die Nachricht von der Spectralanalyse nach Paris, als auch die Pariser optischen Werkstätten sich mit der Construction von Spectralapparaten befassten. Das physiologische Institut der Universität Bern besitzt einen solchen von Rhumkorff, der gewissermassen eine vereinfachte Miniaturausgabe des Kirchhoff-Bunsenschen darstellt *).

Während aber alle bisherigen Instrumente das Gemeinsame hatten, Standinstrumente zu sein, die eine Beobachtung nur in horizontaler Richtung gestatteten, war es Professor Mousson in Zürich vorbehalten, dem Spectralapparat eine Form zu geben, welche ihm den grossen Vortheil der leichten Tragbarkeit und Verwen-

*) Siehe Abbildung in Valentin: Der Gebrauch des Spectroscopes S. 18.

dung nach allen Richtungen des Raumes sicherte *). Er nannte ihn einfach „Spectroscop“. Dieses Spectroscop bestand aus einem Messingrohr von 12 Zoll Länge, an dessen einem Ende die Spalte, am andern das Flintprisma sich befand. Um das Instrument noch portativer zu machen, schlug Mousson vor, die Röhre nach Art der Perspective zusammenschiebbar zu fertigen, welcher Vorschlag auch alsbald von den Mechanikern Herrmann und Studer in Bern ausgeführt wurde.

Da alle Complicationen durch Scalen und Fernröhren wegfielen, so konnte das Instrument zu dem civilen Preise von 40 Fr. gefertigt werden; das Haupthinderniss einer Popularisirung der Spectraluntersuchungen, der hohe Preis der Instrumente nämlich, war somit beseitigt. Das Mousson'sche Spectroscop zeigt die stärkern der Frauenhofer'schen Linien deutlich und reicht daher für die gewöhnlichen qualitativen Untersuchungen im Laboratorium vollkommen aus. Mit Hülfe einer Baumschraube lässt es sich an jedem Holzstativ festmachen, und kann alsdann nach jeder Lichtquelle gerichtet werden.

Da ein Flintprisma, wenn es nicht ganz vorzüglicher Qualität ist, immerhin ein nur schmales Spectrum erzeugt, und die Zerstreuung bei jeder andern Flintglassorte wieder eine andere wird, so hat man es auch wohl durch ein Hohlprisma, das mit Schwefelkohlenstoff gefüllt ist, ersetzt, oder ein zweites zerstreuendes Prisma zugefügt; man hat schliesslich auch noch, wie bei dem Kirchhoff-Bunsenschen Apparate, eine Scale, zur Verification der hellen Linien, seitlich neben dem Prisma angebracht, deren Bild alsdann durch Reflexion an der dem Auge

*) Mousson. Resumé de nos connaissances sur le spectre. Archive des sciences de la bibliothèque universelle. Genève. Mars 1861.

zugekehrten Prismenfläche gleichzeitig mit dem Spectrum gesehen wird.

Diese Zuthaten haben das Spectroscop allerdings etwas vervollkommnet, aber dessen Preis auch wieder dermassen erhöht, dass er mir mit den vermehrten Leistungen dennoch nicht in richtiger Proportion zu stehen scheint. Zugleich machen mehrere Prismen und eine Scalenvorrichtung einen grössern Kasten am Ocularende der Röhre nothwendig, wodurch das Instrument viel von seiner Handlichkeit verliert.

Ein solches Spectroscop mit 2 Flintprismen, dem hiesigen physikalischen Kabinet angehörend, habe ich vielfach gebraucht, unter Anderm zu meinen Untersuchungen über Absorption und Fluorescenzerscheinungen beim Chlorophyll, und ich hatte in Folge dessen Gelegenheit, einen wesentlichen Mangel aller bisherigen Spectroscope lebhaft zu empfinden.

Dieser Mangel besteht in der Schwierigkeit des Einvisirens der Lichtquelle. Da die Spalte oft kaum $^1/_8$ Millimeter weit geöffnet ist und man unter einem zur optischen Axe des Instrumentes spitzen Winkel in die Ocularöffnung sieht, der Lichtquelle also förmlich den Rücken kehrt, so ist diese Schwierigkeit des Einvisirens leicht begreiflich, namentlich wenn das Rohr nicht an ein Stativ festgeschraubt ist, sondern von der Hand getragen wird.

Am allermeisten empfand ich diesen Uebelstand, wenn ich das elektrische Licht Geissler'scher Röhren, oder die Fluorescenzkegel verschiedener Substanzen spectroscopisch betrachten wollte.

Nichts war mir daher näher liegend als die Frage: Sollte sich das Spectrum nicht in die Axe des Instrumentes zurückbringen lassen, so, dass es

gerade über die Spalte projicirt wird und auf diese Art Auge, Spalte und Lichtquelle in ein und derselben Geraden sich befinden?

Diese Frage konnte nicht gestellt werden, ohne die Antwort augenblicklich in doppelter Weise zu erhalten.

Die Optik bietet uns nämlich zwei Mittel dar, die praktisch verwendbar sind, um einen Lichtstrahl von seiner Bahn abzulenken: 1) das Princip der Reflexion oder Spiegelung, 2) das Princip der Refraction oder Brechung. Das erstere ist offenbar das einfachere; die Anwendung des letzteren ist nichts anderes als die umgekehrte Aufgabe der Achromasie; ein zerstreutes Lichtbündel soll ohne Aufhebung der Zerstreuung in die ursprüngliche Richtung des unzerstreuten Lichtstrahles abgelenkt werden.

Es ist klar, dass diese Aufgabe nur mit Hülfe achromatischer Prismen gelöst werden kann, da ein vollkommen achromatisches Prisma bekanntlich eine Ablenkung ohne Zerstreuung bewerkstelligt. Damit nun diese zweite Ablenkung für eine bestimmte Farbe genau dieselbe Winkelgrösse habe wie die erste durch das zerstreuende Prisma hervorgebrachte, ist es nöthig, die Brechungsverhältnisse der anzuwendendeu Gläser oder Flüssigkeiten experimentell und die brechenden Winkel durch Rechnung zu bestimmen. Es ist nicht unmöglich, dass durch eine geschickte Auswahl der brechenden Medien sich der Hauptzweck durch ein einziges achromatisches Prisma erreichen lässt, sonst wird man wohl mindestens zweier bedürfen.

Da das physikalische Cabinet der Universität keine achromatischen Prismen besass, so verzichtete ich einstweilen auf die Anwendung des Princips der Refraction, machte dagegen den Versuch mit Hülfe eines recht-

winkligen Reflexionsprismas das Spectrum in die Einfallsrichtung zurückzuführen. Dieser Versuch gelang, wie nicht anders zu erwarten, vollständig; auch mit einem gewöhnlichen Silber- oder Stahlspiegel erreichte man seinen Zweck, dagegen keineswegs befriedigend, aus leicht zu errathenden Gründen, mit einem belegten Glasspiegel.

Die beiden associrten jüngern Mechaniker Herr Herrmann und Herr Studer in Bern, ebenso sehr durch ihre Strebsamkeit als durch ihre bereits mehrfach bewiesene Exacticität und ihr Geschick in Construction mathematischer und physicalischer Instrumente, insbesondere auch der Spectroscope, haben die Güte gehabt, meine Idee sofort zu verwirklichen. Ihrem Eifer habe ich es zu verdanken, dass ich der naturforschenden Gesellschaft schon am 7. Februar ein Hand- und Reisespectroscop vorweisen konnte, das bezugs Bequemlichkeit und Portativität nichts mehr zu wünschen übrig liess und dessen Preis — 40 Fr. — seiner allgemeinen Verbreitung kein Hinderniss sein kann.

In seiner äussern Form gleicht es einem kleinen Handperspectiv mit einem Auszuge.

Die inwendig geschwärzte messingene Röhre, in der das Zerstreuungs- und Reflexionsprisma — auf einer metallenen Tablette drehbar — sich befinden, misst 3,6 Cm. im Lichten und 14 Cm. in der Länge; der Auszug, der vorn die verschiebbare Spalte trägt, ist noch weitere 10 Cm. lang, so dass das Rohr auf 24 Cm. oder 8 Zoll ausgezogen und auf weniger als 5 Zoll zusammengestossen werden kann.

Die Prismen können mit einem Uhrschlüssel richtig eingestellt werden, es ragen somit an der cylindrischen Röhre keine Stellschrauben vor, was für die Hand und

die Tasche sehr unbequem wäre. Am Prismenende ist die Röhre durch einen abnehmbaren Deckel, in den die oblonge Ocularöffnung eingeschnitten ist, geschlossen.

Der Hauptvortheil dieses Spectroscopes, das ich wohl nicht unpassend Handspectroscop genannt habe, besteht nun aber darin, dass mit demselben unmittelbar, wie mit einem Fernrohr, nach der Lichtquelle (Flamme, elektrischer Funke, Gestirn) visirt werden kann und man auch sofort das Spectrum derselben in einer für den Zweck der gewöhnlichen opto-chemischen Analyse hinreichenden Detaillirtheit erblickt. Die gewöhnlich verzeichneten 12 Frauenhoferschen Linien sind selbst im trüben Tageslicht leicht erkennbar, mit Ausnahme der beiden H; nach der Sonnenscheibe gewendet treten aber auch diese nebst K sehr scharf heraus, und alsdann werden auch noch viele feinere in Grün und Blau beobachtet. Die äussersten Linien im Rothen erscheinen namentlich sehr scharf bei Betrachtung der untergehenden Sonnenscheibe.

Betrachtet man gefärbte Flammen, so erkennt man, je nach der Intensität, auf 5 bis 10 Schritte Entfernung die von Bunsen und Kirchhoff abgebildeten Spectren der Metalle.

Um auch optische Absorptionsuntersuchungen farbiger Gläser, pflanzlicher oder thierischer Gewebe bequem anstellen zu können, liess ich vor der Spalte zwei Messingklammern, ähnlich wie man sie an den Objekttischen der Microscope sieht, anbringen. Für Flüssigkeiten ist ein besonderer Halter bestimmt, in den ein parallelopipedisches Glaskästchen gestellt wird, so dass dieses mit seiner schmalen Seite die Spalte verdeckt. Der Halter aber wird vom Spectroscop selbst getragen.

Die Herren Herrmann und Studer besitzen ausgezeichnete Flintprismen, deren Zerstreuung derjenigen des Schwefelkohlenstoffs wenig nachgibt.

Es ist nun begreiflich, dass durch Vorsetzung eines zweiten Flintprisma's und eines zweiten Crownprisma's (zur Correction der Ablenkung) man ohne weitere Aenderung ein doppelt so ausgedehntes Spectrum erhalten wird; in der That ist die Zahl der sichtbaren Frauenhofer'schen Linien alsdann bedeutend grösser und die gewöhnlichen stehen erheblich weiter auseinander.

Eine solche Verbesserung führt aber dreierlei Nachtheile mit sich:

1) erhöht sich der Preis des Instrumentes mindestens um die Hälfte bis zwei Drittel,

2) wird es um mindestens $5^1/_2$ Cm. länger,

3) um ein Erhebliches schwerer,

und aus den beiden letzten Gründen weniger portativ.

Wen diese 3 Punkte nicht stören, der kann von den obgenannten Mechanikern auch Handspectroscope mit 4 Prismen beziehen.

Dass das Handspectroscop einer Scale entbehrt, erachte ich als keinen Nachtheil für den geübten Spectralanalytiker, sie wäre ein purer Luxus, sobald nur ein Zerstreuungsprisma da ist, und übrigens hat man in der Superposition der Spectren schon lange ein Mittel, hinreichend genau, etwaige neue Linien resp. neue Elemente zu erkennen.

Es hat keine Schwierigkeit, mit meinem Handspectroscop so entfernte Lichtpuncte, wie sie die Planeten Merkur, Venus, Jupiter und die hellsten der Fixsterne darstellen, anzuvisiren, dagegen habe ich mich überzeugen müssen, dass die Lichtintensität zu gering ist, um dunkle Streifen wahrzunehmen, so sehr ich auch auf den

Aspect des Merkur- und Venusspectrums gespannt war; selbst das Spectrum des Vollmondes liess nur unklar einige der wesentlichsten Frauenhofer'schen Linien erkennen. Für solche Gestirnsbeobachtungen wird es nothwendig, den Spectralapparat am Ocularende eines Aequatorialinstrumentes anzubringen.

Von Interesse wird es auch noch sein, mit einem solchen Handspectroscope die Erscheinung eines Nordlichtes in seiner intensivsten Ausbildung zu betrachten; es lässt sich alsdann die von mir ausgesprochene Ansicht verificiren: Das Nordlicht sei gewissermassen ein vielfaches und gemischtes Spectrum der electrisch erglühenden Gasarten der Atmosphäre und die intensive Purpurröthe möchte nichts Anderm als dem erglühenden Wasserstoffgase zu verdanken sein. Vergleiche «Bund 1862, Nr. 352 — zur Nordlichterscheinung.»

G. Otth.

Vierter Nachtrag zu dem in Nr. 15—23 der Mittheilungen enthaltenen Verzeichniss schweizerischer Pilze.

(Vorgelegt den 4. April 1863.)

Mit Zustimmung des Hrn. Trog, welcher leider zugleich erklärt hat, nicht mehr im Fall zu sein, dazu beizutragen, habe ich mir vorgenommen, durch diesen vierten Nachtrag das Verzeichniss schweizerischer Pilze

fortzusetzen und deren je nach Umständen seiner Zeit noch andere nachfolgen zu lassen.

Auf gegenwärtige Zeit mögen, nach einer approximativen Schätzung, die sämmtlichen bekannten Pilze, auf etwa 600 Gattungen vertheilt, in runder Zahl ungefähr 12,000 Species ausmachen, welches jedoch sicher nur erst ein verhältnissmässig kleiner Theil aller existirenden Arten ist; denn es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Classe der Pilze hinsichtlich des Arten-Reichthums den Phanerogamen wohl mindestens gleichkommen werde.

Ein weites Feld für mykologische Forschungen ist also noch offen, und Aussicht vorhanden auf lohnende Ausbeute. Und dieses Feld haben wir nicht etwa nur in fremden Ländern oder gar in fernen Welttheilen zu suchen; nein, die mykologische Ausbeutung unseres Landes ist zwar von einigen wenigen Forschern bereits mit Erfolg begonnen worden, aber von dem Schatze dürfte doch wohl der grössere Theil erst noch zu suchen und zu erheben sein.

Bei dem alljährlichen Zuwachs jedoch an neu entdeckten Arten, deren Beschreibungen in fast unzähligen Zeitschriften und Mittheilungen wissenschaftlicher Vereine zerstreut sind, wird der Mangel sowohl an umfassenden als auch an monographischen neuern Arbeiten immer fühlbarer, und es wird dadurch je länger je mehr eine heikle Sache um die Aufstellung von neuen Species; diess ist denn auch der Grund, warum ich, für einstweilen, in dieses Verzeichniss eine namhafte Anzahl von Pilzen nicht aufgenommen habe, die wahrscheinlich zum Theil bereits irgendwo beschrieben und benannt, zum Theil aber auch wirkliche species novæ sein dürften.

Hymenomycetes. Fr.

Agaricus. L.

1. *Ag.* (*Lepiota*) *amianthinus.* Scop. Im Bremgartenwald.
2. „ (*Tricholoma*) *Schumacheri.* Fr. Im Engewald.
3. „ (*Clitocybe*) *sinopicus.* Fr. Im Bremgartenwald.
4. „ *expallens.* P. Solrüttewald bei Köniz.
5. „ *geotropus.* Bull. Im Walde ob Heimberg.
6. „ (*Collybia*) *longipes.* Bull. Steinhölzlein.
7. „ (*Mycena*) *pithyus.* Fr. Wald ob Heimberg.
8. „ (*Pleurotus*) *corticatus.* Fr. Bei Steffisburg, an einem Apfelbaumstamm.
9. „ (*Nolanea*) *carneovirens.* Jungh. Bei Steffisburg.
10. „ (*Hebeloma*) *lugens.* Jungh. Bremgartenwald.
11. „ (*Flammula*) *Strigiceps.* Bull. Bremgartenwald.
12. „ *sapineus.* Fr. Bremgartenwald.
13. „ (*Naucoria*) *Melinoides.* Bull. Im Eichenried bei Steffisburg.
14. „ (*Psalliotta*) *campestris. var. praticola.* Vitt. Bei Steffisburg.
15. „ (*Hypholoma*) *Candollianus.* Fr. Beim Schnittweyerbad.

Coprinus. Pers.

16. *C.* (*Pelliculosi*) *ovatus.* (Schæff.) Bei Bern.

Cortinarius. Fr.

17. *C.* (*Phlegmatium*) *multiformis.* Fr. Im Walde ob Heimberg.
18. „ (*Inoloma*) *violaceo-cinereus.* (L.) Im Walde ob Heimberg.
19. „ *hircinus.* Fr. Wald ob Heimberg.

Paxillus. Fr.

20. *P.* (*Tapinia*) *filamentosus.* Scop. Bei Steffisburg.
21. „ *griseo-tomentosus* (Secr.) Im Bremgartenwald.

Gomphidius. Fr.

22. *G. roseus.* Fr. Ostermundigenberg, auch am Hardlisberg.

Hygrophorus. Fr.

23. *H. (Hygrocybe) miniatus.* Fr. Beim Schwandenbad bei Thun.

Lactarius. Fr.

24. *L. (Piperites) plumbeus.* Bull. Bremgartenwald.

Marasmius. Fr.

25. *M. (Tergini) archyropus. (P.)* Bremgartenwald.

Boletus. Dill.

26. *D. (Viscipelles) badius.* Fr. Eichenried am Waldsaum.

27. *B. (Subtomentosi) Chrysenteron.* Bull. Bremgartenwald u. a. O.

Polyporus. Fr.

28. *P. (Apus Lenti) gilvus.* Fr. Bei Steffisburg, an einem alten, feuchtliegenden Pappelstamm.

29. „ *(Resupinatus) sanguinolentus.* A. u. Sch. Steffisburg an faulendem Eichenholz.

Trametes. Fr.

30. *T. (Suberosi) odora.* (Sommerf.) Bern an Salix caprœa.

31. „ *annosa.* Fr. Bei Schnittweyerbad, an alten Tannenwurzeln.

Favolus. Fr.

32. *E. europœus.* Fr. Canton Tessin. Durch Herrn Guthnik mitgetheilt.

Radulum. Fr.

33. *R. lætum.* Fr. Bei Bern, an Carpinus.

Craterellus. Pers.

34. *C. lutescens.* Fr. Canton Thurgau. Wartmann und Schenk, Sammlung schweiz. Cryptog. Nr. 21.

Stereum. Fr.

35. *St. lilacinum.* (Batsch) Bremgartenwald, an tannenem, auch an buchenem Klafterholz.

Corticium. Fr.

36. *C. (Leiostroma) uvidum.* Fr. Bremgartenwald, an entrindeten Buchenzweigen.
37. „ *limitatum.* Fr. Steffisburg, an Weisstannenrinde.
38. „ *(Coniophora) puteanum.* (Schum.) Bern, an altem Eichenholz.

Discomycetes. Fr.

Peziza. L.

39. *P. (Alsuria. Helvelopeis) pustulata.* P. Bern.
40. „ *(Lachnea. Dasyscyphe) caulicola.* Fr. Steffisburg, an trockenen Kartoffelstauden.
41. „ *sulphurea.* P. Schnittweyerbad, an trockenen Kräuterstengeln.
42. „ *villosa* P. Steffisburg, an trockenen Nesselstengeln.
43. „ *(Phialea. Hymenoscyphe) coronata.* Bull. Steffisburg, an einem abgefallenen Zweige von Rosa canina.
44. „ *Scutula.* P. An trockenen Umbelliferenstengeln, bei Steffisburg.
45. „ *Campanula.* Nees. Steffisburg, an trockenen Kartoffelstauden.

Cenangium. Fr.

46. *C. Aucupariæ.* Fr. Thunallmend, an dürren Zweigen von Sorbus aucuparia.

Polynema. Lév.

47. *P. hispidulum.* (Schrad.) Steffisburg, an alten Brettern von Pappelholz.

Ostreichnion. Duby.

48. *O. europæum.* Duby. Kommt vor in allen Uebergangsstufen, vom gewöhnlichen sitzenden und angedrückten *Hysterium*, bis zu der vollkommenen Form des *O. europæum (Hyst. pedicellatum.* Schum.), wesswegen ich dafür halte, dass das *Hyst. pulicare,* P, insofern es auf alter Eichenrinde gewachsen ist, von *Ostr. europæum,* Duby, weder generisch noch specifisch zu trennen sey. Es scheint übrigens auch in seiner höchst ausgebildeten Gestalt nicht so sehr selten zu seyn, wie Duby glaubt; wenigstens habe ich es bei Steffisburg an mehreren gefällten Eichen gefunden.

Hysterium. Fr.

49. *H. Fraxini.* P. Bremgartenwald, und bei Steffisburg, an Fraxinus und Ligustrum.

Pyrenomycetes. F..

Rhizomorpha. Roth.

50. *R. Hippotrichioides* (Sow.) Im Walde ob Heimberg, an feuchtliegenden todten Zweigen von Rubus fruticosus.

Hypoxylon. Bull.

51. *H. (Glebosa) nummularium.* Bull.

52. „ *(Effusa) rubiginosum.* (P.) Bremgartenwald, an Eschenstöcken, kei Steffisburg an Rosa canina.

Diatrype. Fr.

53. *D. (Lignosa) Stigma. var. decorticata.* (Sow.) Bei Bern, an Quercus, und Prunus spinosa.

54. „ *lanciformis.* Fr. Bern an Birken.

55. „ *(Versatiles) Podoides.* P. Im Bremgartenwald, an alten Buchenwurzeln. Ist allerdings identisch mit Moug. und Nestl. Nr. 1074. Scheint mir

jedoch nicht ganz überzeugend genau übereinzustimmen mit Pers. Syn. Fung., pag. 22, und Fr. Syst. myc. II, 360, wo, wie gewohnt, von den Sporidien nichts gesagt ist, welche doch hier sehr charakteristisch sind, nämlich gross, fast stabförmig, 8zellig, braun mit Ausnahme der farblosen Endzellen.

56. *D. Strumella.* Fr. Bern, an Ribes Grossularia.

57. „ *(Effusæ) prorumpens.* (Wallr.) Bei Bern, an abgestorbener Spiræa chamædrifolia.

Melogramma. Fr.

58. *M. Quercuum.* Schw. Bremgartenwald, an Eichenzweigen.

Dothidea. Fr.

59. *D. (Erumpeates) Berberidis.* Wahlenb. Bern, an Berberis vulgaris.

60. „ *(Subtectæ) Rosa.* Schleicher. Hardlisberg, an Rosenzweigen.

Nectria. Fr.

61. *N. (Cæspitosæ) coccinea. Var. parasitica.* Fr. Bei Bern, an abgefallenen Ulmenzweigen.

62. „ *Cucurbitula.* (Tode.) Bei Bern und Steffisburg, an Corylus, Populus, Aesculus und Cratægus. Ist zuweilen der *N. coccinea* ähnlich, aber durch die vielsporigen Schläuche ausgezeichnet.

63. „ *pulicaris.* Fr. Bei Bern und Steffisburg, an Corylus, Salix, Robinia, Sambucus, Cytisus, auch an einem abgestandenen Citronenbäumchen. Ist ausgezeichnet, besonders unter dem Mikroskop, durch die schön blauen Perithecien.

An von der Oberhaut entblössten Zweigen sind die Perithecien mehr heerdenweise zerstreut. Steffisburg, an Sambucus und an einem feuchtliegenden Stengel von Malva Alcea.

64. *N. (Bysisseдæ) Lamyi. Desmaz.* Bei Bern, an Berberis.

Sphæria. Haller.

65. *Sph. (Villosæ) ovina.* P. Steffisburg, an faulendem Erlenholz.

66. „ *(Denudatæ) obducens.* Fr. Bern, an Eschenzweigen.

67. „ *(Pertusæ) Nucula.* Fr. Schaffhausen, an Eichenrinde. (Wartmann und Schenk, Sammlung schweiz. Cryptog. Nr. 16.)

68. „ *(Cæspitosæ) macrospora.* Desmaz. Bremgartenwald u. a. Wälder, an abgestorbenen Buchenzweigen.

69. „ *Laburni.* P. Bern, an Cytisus Laburnum.

70. „ *(Obturatæ) Fraxini.* Fr. Bei Bern, an dürren Eschenzweigen.

71. „ *culmifraga.* Fr Hardlisberg, an Grashalmen.

72. „ (*Lophiostomæ*) *excipuliformis.* Fr. Steffisburg, an Schwarzpappelrinde.

73. „ *diminuens.* P. Steffisburg, an Ligustrum und Cratægus.

74. „ *macrostoma.* Tode. Bern, an alten Linden.

75. „ (*Immersæ*) *Mamma.* Wallr. Steffisburg, an Sambucus.

76. „ *spinosa.* P. Bremgartenwald, an einem alten Buchenstock.

77. „ *eunomia* Fr. Bremgartenwald, an Eschenzweigen.

78. „ *Xylostei.* P. Bei Bern und Steffisburg, an Lonicera Xylosteum. Ist eine wahre *Sphæria*, mit Schläuchen und ziemlich grossen braunen rundlich elliptischen Sporen.

79. „ *Pinastri.* DC. Bremgartenwald, an Fichtennadeln.

80. „ *(Obtectæ) salicella.* Fr. Steffisburg, an Salix alba.

81. „ *(Caulicolæ) rubella.* Tode. Steffisburg, an vertrockneten Kartoffelstauden.

82. *Sph. maculans.* Desmaz. Steffisburg, an dürrer Brassica Napus.

Massaria. Not.

83. *M. Ulmi.* (Berk.) Bern, an abgestorbenen Ulmenzweigen.

„ *Ulmi. Var. Fagi.* Otth. Bremgartenwald, an abgefallenen Buchenzweigen. Ist nur durch etwas mehr niedergedrückte und kleinere Perithecien verschieden.

Hercospora. Fr.

84. *H. Pupula.* Fr. Bei Bern, Thun und Interlaken, an Zweigen von Acer Pseudoplatanus.

85. „ *Carpini.* Bern, an Carpinus Betulus.

Ostropa. Fr.

86. *O. cinerea.* Fr. Steffisburg und Bern, an Aesculus und Cratægus; bei Schinznach an Salix. Von der Grösse, wie sie Fries angibt, nämlich wie Hanfsamen, habe ich die Perithecien nie gesehen, sondern etwa 1 bis höchstens $1^1/_4$ Millim. im Durchmesser haltend.

Erysiphe. Hedw.

87. *E.* (*Podosphæra*) *Kunzei.* Lév. Bei Steffisburg auf Prunus spinosa.

88. „ (*Uncinula*) *bicornis.* (Wallr.) Bern, auf Blättern von Acer Platanoides und Pseudoplatanus.

89. „ *Wallrothii.* Lév. Steffisburg, auf Blättern von Salix purpurea.

90. „ (*Microsphæra*) *comata.* Lk. Steffisburg, an Blättern von Evonymus europæus.

Rabenhorstia. Fr.

91. *R. clandestina.* Fr. Steffisburg, an Zweigen von Sorbus aucuparia.

Valsa. Fr.

92. *V.* (*Circumscriptæ*) *Sorbi.* (Schmidt.) Steffisburg, an Sorbus aucuparia.

93. „ *stellulata.* Fr. Bern und Steffisburg, an Ulmenzweigen.

94. „ *Carpini.* Fr. Bern an Hainbuchenzweigen.

95. „ (*Incusæ*) *nivea.* (Hoffm.) Var. 4-spora. Steffisburg, an Populus tremula.

96. „ *Kunzei.* Fr. Steffisburg, an der Rinde von Pinus picea.

97. „ *tumida.* (P.) Bremgartenwald und Wälder bei Steffisburg, an abgestorbenen Eichenzweigen.

98. „ *taleola.* Fr. Bremgartenwald und andere Wälder, an Eichenzweigen. Die Sporidien sind merkwürdig wegen den sechs feinen fadenförmigen Anhängseln, deren eines an jedem Ende des Sporidiums, die vier andern aber wirtelförmig um die Querwand herumstehen.

99. „ *pustulata.* Desmaz. Bei Bern, an Zweigen von Acer Pseudoplatanus.

100. „ *profusa.* Fr. Bern u. a. O., an abgestorbenen Robiniazweigen.

„ *profusa. Var. flavovirens.* Otth. Bei Steffisburg, an Robinia. Heerdenweise mehrere Zoll weit verbreitet. Stroma hervorbrechend, gelbgrün, meist klein, doch zuweilen mit mehrern Millim. breiter Scheibe, und fast eben so dick. Fructification wie bei der Normalform, nur sind den gewöhnlich 4sporigen Schläuchen hin und wieder einzelne 6sporige beigemischt.

Erscheint nicht an den Zweigen des Baumes, sondern an mehrjährigen Wurzelausschlägen.

101. „ (*Obvallatæ*) *Frit.* Fr. Bern, an Acer Pseudoplatanus.

102. *V. fenestrata.* Berk. Steffisburg, an Almus glutinosa.
103. „ *leiphœmia.* Fr. Bremgartenwald und Hardlisberg, an Eichenzweigen.
104. „ *melastroma.* Fr. Bern, an abgefallenen Ulmenzweigen.
105. „ *Cryptosporii.* Curr. Bei Bern und Steffisburg, an Alnus glutinosa, wenig oder kaum verschieden auch an Birkenzweigen und an Corylus.
106. „ *ambiens.* (P.) *Var. 4-spora.* Heimberg, an Cratægus und Alnus.
107. „ *salicina.* (P.) *Var. 4-spora.* Bern, an Salix vitellina.
108. „ (*Circinatæ*) *operta.* (Schmidt.) Steffisburg, an Populus pyramidalis.
109. „ *Cypri.* Tul. Bei Thun, an Ligustrum vulgare.

Prosthemium. Kze.

110. *P. betulinum.* Kze. Bei Bern, an Birkenzweigen; auch einmal an einem Buchenzweige.

Hendersonia. Berk.

111. *H. Desmazieri.* Mont. Bei Bern, an Platanuszweigen.
112. „ *uredineœcola.* Desmaz. Bei Steffisburg, auf Puccinia und Trichobasis Andropogonis schmarotzend.

Diplodia. Fr.

113. *D. acerina.* Lév. Bei Bern, an Zweigen von Acer campestre und Pseudoplatanus.
114. „ *pustulosa.* Lév. Bei Bern, an Lindenzweigen.
115. „ *salicina.* Lév. Steffisburg, an Salix vitellina.
116. „ *Fraxini.* Fr. Bei Bern, an Eschenzweigen.
117. „ *atrata.* (Desmaz.) Steffisburg, an Zweigen von Acer Negundo.

Sphæropsis. Lév.

118. *Sph. sordida.* Mont. Bremgartenwald und bei Steffisburg, an abgestorbenen Eichenzweigen.

Cryptosporium. Kze.

119. *Cr. vulgare.* Fr. Bei Steffisburg an Erlenzweigen, und bei Bern an Birkenzweigen, kaum von einander verschieden.

Discosia. Lib.

120. *D. Artocreas.* (Tode.) Steffisburg, an Blättern von Cratægus.

Actinonema. Fr.

121. *A. Rosæ.* (Lib.) Bei Steffisburg, an den Blättern von Rosa lutea und centifolia.

Ascospora. Fr.

122. *A. cruenta.* Fr. Murihölzlein, auf Blättern von Convallaria multiflora.

123. „ *Podagrariæ.* (Lasch.) Steffisburg, auf Blättern von Ægopodium Podagraria.

124. „ *cornicola.* DC. Steffisburg, auf Blättern von Cornus sanguinea.

125. „ *ribicola.* Fr. Steffisburg, auf Blättern von Ribes rubrum.

126. „ *scabiosæcola.* Desmaz. Steffisburg, auf Blättern von Scabiosa sylvatica.

127. „ *chelidonicola.* DC. Steffisburg, auf Blättern von Chelidonium majus.

128. „ *Cannabis.* (Lasch.) Steffisburg, auf Hanfblättern.

Septoria. Kze.

129. *S. Ulmi.* Fr. Steffisburg, auf Ulmenblättern.

130. „ *pyricola.* Desmaz. Steffisburg, an Birnbaumblättern.

131. „ *Heraclei.* Desmaz. Lueghubel, an Blättern von Heracleum Sphondylium.

132. „ *Hederæ.* Desmaz. Steffisburg, an Epheublättern.

133. „ *Oxyacanthæ.* Kze. Steffisburg, an Cratægusblättern.

Gasteromycetes. Fr.

Tuber. Mich.

134. *T. rufum.* Poll. Bremgartenwald. (Herr F. von Steiger.)

Elaphomyces. Nees.

135. *E. variegatus.* Vitt. Bremgartenwald. (Hr. F. von Steiger.)

Asterophora. Mich.

136. *A. Lycoperdoides.* Fr. Heimbergwald und Hardlisberg, auf verdorbenem Lactarius piperatus.

Omygena. Pers.

137. *O. corvina.* A. & Schw. Heimbergwald, auf thierischen Resten.

Trichoderma. Pers.

138. *T. viride.* P. Steffisburg, auf Weisstannenrinde.

Reticularia. Bull.

139. *R. umbrina.* Fr. Bei Brienzwyler an Tannenholz, bei Thun an Eichenholz.

Didymium. Fr.

140. *D. farinaceum.* Fr. Bern, an alten moosigten Lindenstämmen.

Stemonites. Mich.

141. *St. Arcyrioides* (?). Sommerf. Bremgartenwald, an abgefallenen, zwischen dürrem Laub liegenden Buchenzweigen, im Februar. Dieses niedliche, stahlblau und kupferroth, metallartig schimmernde Pilzchen, mit kuglichen, zuweilen unterseits schwach konischen Peridien, stimmt auch in den übrigen Charakteren mit der genannten Species recht gut überein; nur fand ich die Sporen kuglich oder auch etwas länglich, und circa 9 Mikromillimeter dick, während Fries sie *Sporidia minutissima utrinque acuta* nennt.

Arcyria. Hill.

142. *A. ochroleuca.* Trentep. Steffisburg, an faulendem Eichenholz.

Gymnomycetes. Fr.

Cephalotrichum. Nees.

143. *C. Stemonites.* (P) Bremgartenwald, an einem alten Buchenstock.

Graphium. Corda.

144. *G. Rhizomorpharum.* Mont. Bremgartenwald und im Schnittweyerwald, auf Rhizomorpha fragilis an alten Buchen- und Tannenstöcken und Wurzeln. Ist wahrscheinlich eine niedrigere Fructificationsform der Rhizomorpha selbst, obgleich es von Montagne nur für einen darauf lebenden Parasiten angesehen wird.

Coryneum. Kunze.

145. *C. marginatum.* (Nees.) Bei Bern, an Rosa canina.

146. „ *disciforme.* Nees. Im alten Kandergrund, an Eichenzweigen.

147. „ *Kunzei.* Corda. Bremgartenwald und bei Steffisburg, an dürren Eichenzweigen.

Schizoderma. Kze.

148. *Sch. salicinum.* Fr. Bei Bern, an den Zweigen verschiedener Weidenarten.

149. „ *betulinum.* (Corda.) Bei Bern, an Betula alba.

Haplomycetes. Fr.

Sporodinia. Lk.

150. *Sp. grandis.* Lk. Bei Heimberg, auf verdorbenem Agaricus.

Oidium. Lk.

151. *O. Erysiphoides.* Fr. Schnittweyer, auf Galeopsis Tetrahit.

Cladosporium. Lk.

152. *Cl. Graminum.* Lk. Steffisburg, an Avena elatior.

153. „ *polysporum.* Lk. Heimberg, an alten Fichtenstöcken.

Helminthosporium. Lk.

154. *H. gongrotrichum.* Corda. Bei Bern an feuchtliegenden Buchenholzstücken.

155. „ *scolecoides.* Corda. Bei Bern u. a. O., an Buchen- und Lindenzweigen.

156. „ *nanum.* Nees. Bei Steffisburg, an altem Tannenholz.

Torula. Pers.

157. *T. Rhododendri.* Corda. Auf den Erizbergen, an Rhod ferrugineum.

158. „ *stilbospora.* Corda. Bei Steffisburg, an abgestorbenen Weidenzweigen.

Hyperomyxa. Corda.

159. *H. botryospora.* (Mont.) Bremgartenwald, an Buchenzweigen.

Melanconium. Lk.

160. *M. bicolor.* Nees. Bei Bern, an Betula alba.

161. „ *Pini.* Corda. Steffisburg, an der Rinde von Pinus picea.

Coleosporium. Lév.

162. *C. Synantherarum.* Fr. Bei Steffisburg, auf Tussilago, Sonchus, Senecio; in Leukerbad, auf Adenostyles alpina.

163. „ *Rhinanthacearum.* (DC.) Bei Heimberg, auf Melampyrum pratense, Euphrasia Odontites und officinalis.

164. „ *Campanulacearum.* (P.) Bei Bern und Steffisburg, auf Campanula Trachelium und rotundifolia.

Melampsora. Cast.

165. *M. Tremulæ*. Tul. Steffisburg, an Espenblättern.

166. „ *Euphorbiæ*. Cast. Steffisburg, an Euphorbia helioscopia.

Pucciniastrum. Otth.

167. *P. Epilobii*. (Chaill.) Heimbergwald, auf Epilobium angustifolium.

168. „ *areolatum*. (Fr.) Heimberg, auf Prunus Padus-Blättern.

Phragmidium. Lk.

169. *Phr. hypsipus*. Otth. Bei Steffisburg, auf Potentilla verna. Ist, nicht ganz passend, bisher als Var. Pot. vernæ des auf Poterium sanguisorba vorkommenden Phr. acuminatum. Fr., angesehen worden.

170. „ *incrassatum*. Lk. (pro parte). Steffisburg, auf Rubus idæus. Unterscheidet sich durch die viel weniger stark, durchaus nicht flaschenförmig, verdickten Stiele sowohl von Phr. bulbosum. Schlechtend., als auch von Phr. mucronatum. P. Ersteres auf Rubus fructicosus, und Letzteres auf den Blättern verschiedener Rosenarten lebend.

Puccinia. Lk.

171. *P. Calthæ*. Lk. Im Luegholz, auf Caltha palustris.

172. „ *Aegopodii*. Lk. Bei Schinznach, auf Aegopodium Podagraria.

173. „ *Hieracii*. Mart. Am Hardlisberg, auf Hieracium Murorum.

174. „ *Cirsii*. Desmaz. Bei Steffisburg, auf Cirsium oleraceum.

175. „ *Centaureæ*. DC. Bern und Thunallmend, auf Centaurea Scabiosa.

176. *P. Prenanthis.* Otth. Grüsisbergwald, auf Prenanthes purpurea.
177. „ *Tanaceti.* DC. Bern, auf Tanacetum vulgare.
178. „ *Andropogonis.* Otth. Bei Steffisburg, auf Andropogon Ischæmum. Rasen länglich, dunkelbraun, von einem röthlich violetten Hofe umgehen, meist auf der Unterseite der Blätter. Sporangien elliptisch, anderthalbmal so lang als breit, in der Mitte schwach eingeschnürt, glatt, gelbbraun, die obere Zelle etwas dunkler; Scheitelwärzchen niedrig oder ganz verwischt; Stielchen gelbbräunlich, wenig länger als das Sporangium.
179. „ *linearis.* Rob. Bei Heimberg und am Hardlisberg, auf Brachypodium sylvaticum.
180. „ *Phragmitis.* Tul. Bei Bern, an Schilfblättern, zuweilen in Gesellschaft von Pucc. arundinacea. Hedw.
181. „ *Solenodonta.* Otth. Bei Steffisburg, auf Holcus lanatus. Den von Castagne erfundenen, aber nicht zur Geltung gekommenen Gattungsnamen auf diese Species anzuwenden, schien mir nicht unpassend. Die Rasen sind grösser als die der Pucc. sertata Pr. var. Lolii, die Sporangien etwas dunkler, oben nur wenig verbreitet, fast cylindrisch, und endlich ist ihre erste Fructificationsform eine Trichobasis und nicht eine Epitea.
182. „ *Dactylidis.* Otth. Bei Steffisburg, auf Dactylis glomerata.

Uromyces. Link (pro parte).

183. *U. Phaseolorum.* (DC.) An Bohnenblättern, überall gemein.
184. „ *Trifolii.* Duby. Steffisburg, auf Trifolium pratense.
185. „ *Viciæ Fabæ.* (DC.) Steffisburg, auf Vicia Faba.

186. *U. Laburni.* (DC.) Steffisburg, aaf Cytisus Laburnum.
187. „ *Pisi.* (DC.) Steffisburg, auf Pisum sativum.
188. „ *Polygoni avicularis.* (Pucc. Pers.?) Steffisburg, an den Stengeln von Pol. aviculare.
189. „ *Dactylidis.* Otth. Steffisburg, auf Dactylis glomerata.

Roestelia. Rebent.

190. *R. lacerata.* Sow. Bern, auf Cratægus oxyacantha.

Cystopus. Lév.

191. *C. cubicus.* (Strauss.) Steffisburg, auf Centaurea Scabiosa.

Epitea. (Fr.) char. emend. Otth.

Da diese und mehrere der folgenden nicht als selbständige Gattungen anzusehen sind, so wird bei den einzelnen Arten, in () die Dimorphie, oder entsprechende höhere Fructificationsform hinzugefügt.

192. *E. Fragariæ.* (Rabh.) (Dim. Phragm. Fragariæ Rossm.?) Steffisburg, an Erdbeerblättern.
193. „ *Rubi Idæi.* Otth. (Dim. Phragm. incrass. Lk.) Bei Steffisburg an Himbeerblättern. Nicht zu verwechseln mit Uredo Rubi Idæi, DC., welche mit dem heutigen Physonema gyrosum identisch ist.
194. „ *porphyrogena.* Otth. (Dim. Phragm. asperum. Wallr.) Bei Heimberg und am Hardlisberg, an Rubus fructicosus. Auf der Unterseite der Blätter; Häufchen rundlich, gewölbt, grösser und fester als bei E. Ruborum (DC.), von einem rosen- oder violettröthlichen Hofe umgeben, welchem auf der obern Blattseite ein rother oder rothbrauner Flecken entspricht. Sporen und Paraphysen kaum von E. Ruborum verschieden.

195. *E. Poæ.* Tul. (Dim. Pucc. sertata? Preuss. Var. Poæ.) Steffisburg, auf Poa und andern kleinern Gräsern.

196. „ *Rubigo.* (DC.) (Dim. Pucc. sertata. Preuss: Var. Cerealium.) Bei Bern u. a. O. an verschiedenen Getreidearten.

197. „ *Lolii.* De B. (Dim. Pucc. sertata. Preuss. Var. Lolii.) Bei Bern und Steffisburg, auf Lolium perenne.

198. „ *Brachypodii.* Otth. (Dim. Pucc. linearis. Rob.) Bei Heimberg und am Hardlisberg, auf Brachypodium sylvaticum.

199. „ *Dactylidis.* (Dim. Pucc. Dactylidis. Otth.) Bei Steffisburg, auf Dactylis glomerata.

200. „ *Tremulæ.* (*Uredo popul.* P. partim.) (Dim. Melampsora Tremulæ Tul.) Bei Steffisburg, auf Populus tremula.

Trichobasis. Lév.

201. *Tr. Vincetoxici.* (DC.) (Dim. Cronartium asclepiadeum. Fr.) Bei Neuenstadt, auf Cynanchum Vincetoxicum.

202. „ *Pæoniæ.* (Cast.) (Dim. Cronartium Pæoniæ. Cast.) Bei Steffisburg, auf Pæonia officinalis.

203. „ *Calthæ.* (Lk.) (Dim. Pucc. Calthæ. Lk.) Im Luegholz, auf Caltha palustris.

204. „ *Hieracii.* (Schum.) (Dim. Pucc. Hier. Mart.) Hardlisberg, auf Hieracium Murorum.

205. „ *Cirsii.* (Lasch.) (Dim. Pucc. Cirsii. Desmaz.) Steffisburg, auf Cirsium oleraceum.

206. „ *Andropogonis.* (Ccs.) (Dim. Pucc. Andropog. Otth.) Steffisburg, auf Andropogon Ischæmum.

207. „ *Holci.* Otth. (Dim. Pucc. Solenodonta. Otth.) Bei Steffisburg, auf Holcus lanatus. In Farbe

und Beschaffenheit der Sporen ganz der Epitea Lolii ähnlich; die Häufchen enthalten aber keine Paraphysen, und zerfallen frühzeitig in eine orangenfarbene pulverige Masse.

208. *Tr. Ulmariæ.* (Grew.) (Dim. Triphragmium Ulmariæ. Lk.) Bei Steffisburg, an Spirea Ulmaria.

209. „ *Polygoni avicularis.* (A. u. Schw.) (Dim. Uromyces Polygoni avicularis. Pers.? sub Puccinia.) Bei Steffisburg, auf Polyg. aviculare.

210 „ *Dactylidis.* Otth. (Dim. Uromyces Dactylidis. Otth.) Bei Steffisburg, auf Dactylis glomerata.

211. „ *alchemillæ.* (P.) (Dim. unbekannt.) Leukerbad, auf Alchemilla vulgaris.

Aecidium. P.

212. *Ac. Phaseolorum.* Wallr. Steffisburg, an Bohnenblättern.

213. „ *Cerastii.* Otth. Bremgartenwald, auf Cerastium sylvaticum. (Früher *Cœoma pustulatum. Var. Cerastii.* P.) Die über der Blattfläche erhabene Hälfte des Peridiums ist abfällig, und es bleibt dann nur noch die in das Parenchym eingesenkte untere Hälfte zurück, welche im frischen Zustande deutlich genug von der Blattsubstanz unterscheidbar ist, und das Fruchtlager mit den blassgelben Sporen enthält.

Cœoma Tul.

214. *C. areolatum.* (Wallr.) (Dim. unbekannt.) Bei Schinznach, auf Allium ursinum.

Uredo. Lév.

215. *U. Epilobii.* Otth (nec DC.) (Dim. Pucciniastrum Epilobii. Otth.) Bei Heimberg und Steffisburg, auf Epilobium angustifolium und tetragonum.

216. *U. Padi.* (Erys. pustul. Var. Padi. Wallr.) (Dim. Pucciniastrum areolatum. Fr. sub sclerotio.)

217. „ *Vacciniorum.* (Lk.) (Dim. unbekannt.) Wälder bei Heimberg und beim Schnittweyerbad, auf Vaccinium Myrtillus.

Polycystis. Lév.

218. *P. Anemones.* (P.) Bremgartenwald, auf Anemone nemorosa.

Tilletia. Tul.

219. *T. Caries.* Tul. Bern und Steffisburg, an Kornähren.

Prof. Dr. Perty

Ueber die Identität einiger Algen- und Infusoriensippen.

(Vorgetragen den 2. Mai 1863.)

Bereits Ehrenberg hatte auf der Taf. II seines Infusorienwerkes einige Gonium mit einem Fragezeichen abgebildet, indem er zweifelte, ob sie wirklich zu Gonium gehörten, und Kützing brachte dann diese und andere verwandte Formen unbedenklich zu Meyer's Algensippe Merismopœdia, welche mit Prasiola und Ulva die Familie Ulvaceæ bildet, und von welcher auch in hiesiger Gegend einige Arten vorkommen. Ich hatte nun im Egelmoos bei Bern seit Jahren blassviolette mikroskopische Körper bemerkt, oft in bedeutender Menge, welche die Gestalt von unregelmässigen Klumpen, Ellipsoiden, Scheiben, Fladen etc. hatten und sich unter dem Mikroskope aus mehr oder minder kleinen dunkeln Körnchen von einer

Hülle umgeben, also aus Zellen zusammengesetzt erwiesen; die kleinsten dieser Massen waren in langsamer Bewegung begriffen. Die Hülle um die Körnchen konnte auch nur eine Schleimabsonderung ohne wahre Membran sein, wenigstens in gewissen Lebensstadien. Betrachtete man einzelne abgelöste Parthien dieser mikroskopischen Massen unter starken Vergrösserungen, so stellten sich deren Elemente verschieden dar, je nachdem die einzelnen Zellen in horizontaler Lage oder auf einem Pol stehend gesehen wurden. Ein paar Mal waren die Zellchen schnurförmig angeordnet und die Schnüre, in mehreren Schichten über einander liegend, bildeten eine Art Netz. Im Monat Mai 1862 hatte ich eine Anzahl dieser Klümpchen in ein besonderes Gläschen gebracht und sie austrocknen lassen, dann im Juli wieder mit Wasser übergossen, weil die Erfahrung lehrt, dass gewisse mikroskopische Organismen (wie z. B. das im April und den folgenden Monaten des Jahres 1863 zum ersten Mal seit 14 Jahren wieder um Bern wahrgenommene schöne Hysginum pluviale, Protococcus pluvialis autor.) immer eine Austrocknungszeit durchmachen müssen, bevor sie wieder einen neuen Lebenscyclus beginnen können. Das Experiment gelang aber in diesem Falle nicht; die meisten der Körperchen zeigten in den folgenden Wochen und Monaten keine Veränderung; ein anderer Theil zerfiel und zersetzte sich; manche hingegen erhielten sich den ganzen Winter hindurch und auch noch im Frühling 1863 unverändert.

Es war im August 1862, dass ich diese Massen wieder besonders häufig sah, aus welchen ich so lange nichts zu machen wusste, bis ich eines Tages an mehreren derselben Täfelchen hängen sah, die offenbar Merismopoedien waren, deren einzelne Zellen bei scharfem

Zusehen ganz denen in den Klümpchen glichen, nur dass sie eine regelmässige Anordnung zeigten. Einige der Täfelchen bestanden nur aus 4 Zellen, andere aus 8, 16, 32, 64, manche waren unvollständig. Man sah auch Täfelchen von 8 Reihen, jede aus 16 Zelleninduviduen bestehend. In diesen Täfelchen, welche unbewegt waren, standen die einzelnen Zellen auf einem Pole und hatten sammt der Hülle nur $^1/_{1200}$''' im Durchmesser. An manchen dieser Täfelchen oder in der Nähe der Klümpchen sah man einzelne Individuen, theils nur von der Grösse derer in den Täfelchen, theils successive grösser; die kleinern hatten nur schwache Bewegung, die grössten bewegten sich ganz wie Chromatium Okeni (Monas Okeni alior.) Der Grund der Bewegung war bis jetzt nicht zu entdecken; weder bei ruhenden noch bei angetrockneten Individuen waren Organe hiefür aufzufinden; jedenfalls findet die Fortbewegung zugleich mit Drehung um die Längsaxe statt — nach einem bei den mikroskopischen Wesen so allgemeinen Gesetz. Wenn die Klümpchen, was selten der Fall war, indem namentlich die grössern meist ruhten, eine Bewegung hatten, so war diese wegen des Mangels an Coincidenz der Thätigkeit der einzelnen Elemente eine unregelmässig wälzende.

Jedenfalls mehrere der sogen. Purpurmonaden sind also Zustände gewisser Algen; die von mir beobachteten Chromatium Okeni (Mitth. der bern. naturf. Gesellschaft Nr. 423) Weissii und violascens (Zur Kenntniss kleinster Lebensformen, S. 174, tab. 15, f. 15, 16) gehören zum Algengeschlecht Merismopœdia, sind, in der Sprache der Botaniker zu reden, deren Schwärmer, so dass es auf die äussern Umstände und auf das Lebensstadium ankömmt, ob das gleiche Wesen

als Chromatium, als Merismopœdia oder unbewegliches Gonium erscheinen soll. Chromatium violascens, dessen Entwicklung eben dargestellt wurde, gehört als Schwärmform wahrscheinlich zu Merismopœdia violacea Kütz., Agmenellum violaceum de Brébisson.

Die Zahl der als selbstständige Organismen haltbaren Infusorien, soweit dieselben nicht zu den sogen. Ciliaten gehören, ist in beständiger Abnahme insoferne begriffen, als bereits von vielen derselben ein vegetabilisches Lebensstadium bekannt geworden ist. Man nimmt keinen Anstand, nach Cohn's Beobachtungen die Vibrioniden dem Pflanzenreiche zuzutheilen; auch die Volvocinen werden von Manchen bereits zu demselben gerechnet. Aus einer im Juni 1862 gemachten Beobachtung scheint hervorzugehen, dass selbst die von mir aufgestellte, zu den Astasæen gehörende Sippe Eutreptia oder doch eine sehr nahe verwandte Form (s. über Eutreptia: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen S. 128, 168, t. IX, unt. Abth. f. 1, a—e) ein Schwärmzustand einer Alge ist. Im Torfmoor von Gümligen fanden sich im Juni 1862 unter Wasserlinsen sehr zahlreich kleine bewegliche Wesen, in der Gestalt ganz Eutreptia ähnlich, wie diese mit zwei Bewegungsfäden, aber mit sehr schwachem rothem Stigma und ohne metabolische Formänderung; ihre Länge wechselte von $^1/_{140}$ bis $^1/_{30}$‴. Manche kleinere Individuen erschienen in Conjugation und zwar nicht bloss zu zweien, sondern zu vieren und fünfen conjungirt, wobei manchmal wieder durch die Art der Aneinanderlagerung der Individuen dieselbe Gestalt erzeugt wurde, wie sie ein einzelnes grösseres Individuum hatte. Allmälig nahm während zwei Wochen die Zahl dieser Eutreptien ab, während sich Ansätze einer Confervacee zeigten, deren kleinste noch ganz die

Form der Eutreptien zeigten, während grössere schon eine oder zwei Scheidewände erkennen liessen, bei den grössten bereits ein Faden mit mehr oder minder vielen Scheidewänden gebildet war. Es konnte kaum einem Zweifel unterworfen sein, dass diese Confervenanfänge, deren weitere Entwicklung, da sie zu Grunde gingen, nicht möglich war, aus der Umbildung der in das Ruhestadium unter Verschwindung von Faden und Stigma übergegangenen Eutreptien hervorgegangen waren.

Perty über Conservation mikroskopischer Organismen. Im 3ten Heft von Reinicke's Beiträgen zur neuern Mikroskopie, Dresden 1861, S. 37 etc. hat Herr Hantzsch eine «Neue Präparirmethode für Algen und sehr zarte und weiche Gegenstände, besonders Pflanzentheile etc.», angegeben, welche mir den Wunsch erregte, einige der Präparate des Hrn. Hantzsch sehen nnd vergleichen zu können. Herr Hantzsch hat auch die Güte gehabt, mir eine Anzahl derselben zuzusenden, welche zum Theil bereits ein bis über zwei Jahre alt waren und nichts desto weniger, so weit es Algen oder etwas derbere Thierarten sind, die Formen nicht nur, sondern zum Theil auch die Farben noch wohl erhalten zeigen. Es gibt Algen, die vollkommen gut, nachdem sie getrocknet wurden, wieder aufweichen, andere, bei welchen dieses nicht der Fall ist, und die nothwendig präparirt werden müssen. Bei ersteren ist dieses zwar nicht absolut nöthig, aber es ist doch wünschbar, von ihnen Präparate zu haben, weil das Aufweichen oft viele Zeit erfordert, auch angewachsene kleine Algen nach der Vertrocknung sich selten rein abheben lassen Wollte man, meint H., zarte Gegenstände in nicht verdunstenden Flüssigkeiten, z. B. Chlorcalcium oder Glycerin

aufbewahren, so würde nicht nur der Inhalt der Zellen, sonder auch die Zellwand selbst sich zusammenziehen, das Präparat demnach unbrauchbar werden. H. will daher beide Methoden gewissermassen vereinigen, «indem man die zu präparirenden Theile in eine sehr verdünnte Mischung einer für sich nicht verdunstenden Flüssigkeit (und zwar am besten unmittelbar auf den Objektträger) bringt und diese verdunsten lässt unter immer wiederholter Zusetzung von derselben Mischung, bis das Präparat so viel von dem unverdunstbaren Stoffe behält, als es gerade braucht. In fast allen Fällen werden die Objekte ihre natürliche Beschaffenheit behalten, indem die schädliche Einwirkung einer dichteren Flüssigkeit als Wasser hier vermieden oder vielmehr durch die so allmälige Anwendung selbst von den zartesten Gegenständen ohne wesentlichen Nachtheil überwunden wird.» Als Mischung schlägt nun H. vor: 3 Theile Sprit (à 90° Tralles und so rein als möglich), 2 Theile Wasser und 1 Theil Glycerin und nach seinem Dafürhalten ist die Mischung um so besser, je näher ihr specifisches Gewicht dem des reinen Wassers kömmt; der Sprit hat hiebei die Bestimmung, das Gewicht und die Dichtigkeit des Glycerins herabzusetzen. Es ist wahrscheinlich, dass gerade der Spritzusatz zu hoch gegriffen ist, wesshalb die Wimperinfusorien in den Präparaten des Herrn Hantzsch sich nur unvollkommen erhalten haben, die feinere Structur und die Wimpern theilweise zerstört worden sind.

Im vorigen Jahr hat sich ein junger, nun an unserer Universität promovirter Arzt, Dr. Du Plessis, mit Versuchen über die Wirkung von Arzneistoffen auf die Infusorien und mit Erhaltung dieser letzteren eingehend beschäftigt, und seine Beobachtungen in einer Inaugural-

Dissertation niedergelegt. «De l'action des substances medicament. s. l. Infusoires étud. dans son applicat. à la préparation et conservation de ces animalcules.» Lausanne 1863. Dr. Du Plessis meint, es sei viel schwieriger, die Infusorien unverletzt zu tödten, als sie zu conserviren. Er wandte eine Menge von Arzneistoffen in Lösungen an, welche er auf den Objektträger in den Tropfen mit den Infusorien brachte und beobachtete deren Wirkung auf die Thierchen, rücksichtlich deren Conservation er verschiedene Grade der Schwierigkeit unterscheidet. Die Wimperinfusorien sind zarter als die mit Bewegungsfäden; am zartesten sind die mit ungestreifter Bedeckung, wie die Euplotina, Keronina, Oxytrichina; weniger delikat sind die mit gestreifter Decke. Unter den Flagellaten sind wieder die weichen, wie Euglena, Astasia, schwieriger zu erhalten, als die harten, wie Phacus, Cryptomonas etc. Du Plessis wählt zur Aufbewahrung für alle Infusorien die gleiche Flüssigkeit, nämlich sehr reines Glycerin, das er durch etwas bichromate de Potasse grünlich färbt. — In der ersten Abtheilung betrachtet Du Plessis die Wirkung der chemischen, namentlich unorganischen Körper: Säuren, Basen und Salze, in einer zweiten die thierischen und pflanzlichen Arzneistoffe, deren wirksame Principien chemisch nicht extrahirt und formulirt sind, wie Honig, Moschus, tonische, adstringirende, scharfe, reizende, narkotische Mittel; in einer dritten die physischen Agentien: Galvanismus, Elektricität, Kälte und Wärme. Erstere beide wirken nur durch Zersetzung des Wassers, weshalb die Infusorien nur in der Nähe der Elektroden getödtet werden; Kälte tödtet sie nicht, ausgenommen, wenn sie lange eingefroren bleiben; manche zerfliessen beim Gefrieren. Das beste Mittel, die Infusorien zu tödten, ist

heisses Wasser, über dessen Anwendung Du Plessis S. 60 die nöthigen Angaben macht. Auf einem beigegebenen Täfelchen ist Paramecium Aurelia dargestellt; man sieht fig. 1, wie durch Anwendung von Sublimat die Nesselorgane austreten; in fig. 2, wie durch schwefelsaures Atropin die contraktilen Räume sich erweitern; in fig. 3, wie durch Jalappa der Leib auf beiden Seiten sich ausbaucht, und wie er durch Ochsengalle platzt in fig. 4. Fig. 5 stellt ein Ex. von Paramecium Colpoda nach sechsmonatlicher Aufbewahrung dar, in welchem man den nucleus, den contraktilen Raum, die Wimpern, Streifen und Vacuolen sehr deutlich sieht. — Sollte die Methode des Hrn. Du Plessis sich, wie wir hoffen, auf die Länge bewähren, so würde sie namentlich auch auf grösseren Reisen in ferne Gegenden sehr nützlich sein, wo man kaum Zeit hat, die Infusorien mit allem Detail zu zeichnen und zu beschreiben, was dann füglich auf die Rückkehr verspart werden könnte.

Perty, über eine eigenthümliche Hydrarachna aus dem Egelmoos bei Bern. Im Juli 1862 wurde mir aus dieser Localität ein Glas Wasser mit der Angabe zugeschickt, dass eine gewisse Stelle des Teiches durch die sehr grosse Menge kleiner Thierchen in demselben röthlich gefärbt erschienen sei. Ich erkannte in denselben eine eigenthümliche Hydrarachna, von welcher im Glase einige Hundert Individuen vorhanden sein mochten und welche in den hier aufzutreibenden Werken nicht zu finden war. Ihre Länge betrug nur $^1/_{10}'''$; der scharlachrothe, oben höckerige Körper trug sechs Füsse: die schwärzlichen, glänzenden Augen zwischen dem ersten und zweiten Fusspaar zeigten sich unter dem

Mikroskop zweigetheilt, die Theilungshälften aber ganz dicht an einander stehend, so dass O. F. Müller diese Art wohl unter die zweiäugigen gereiht hätte; die dreigliedrigen Palpen massen $^1/_3$ der Körperlänge und wurden fast immer nach unten eingeschlagen getragen; die Haare an den spitzendigenden Füssen waren weiss. — Das Vorhandensein von nur sechs Füssen würde auf Larvenzustand deuten, aber die mir bekannten Larven der Wasserspinnen, welche träg und unförmlich sind und an Wasserinsekten schmarotzen (Achlysia Audouin), wichen von diesen Thierchen gänzlich ab. Die Hunderte von Exemplaren, welche ich sah, waren alle gleich gross; sie bewegten sich im Wasser, wo sie frei lebten, sehr rasch nach Art der Hydrarachnen, liefen aber auch auf dem Trockenen, wo andere Hydrarachnen unbehülflich sind, selbst über Glas blitzschnell. Alle Versuche, sie später wieder aufzufinden, waren vergeblich, und ich muss mich daher vorläufig mit dieser Notiz begnügen. (Die grosse, bis 3‴ lange, mennigrothe Wasserspinne im Egelmoos ist Hydrarachna impressa. Müll. p. 64, t. 9, f. 2, 3.)

Nr. 543—545.

Prof. Wild.

Nachrichten von der Sternwarte in Bern aus den Jahren 1861—62.

(Vorgetragen den 13. Juni 1863.)

I. Astronomische Beobachtungen.

Gemäss dem Berichte in Nr. 472—473 dieser Mittheilungen über die Beobachtungen in den Jahren 1859 und 1860 stellte sich die Nothwendigkeit mehrerer Veränderungen auf der Sternwarte heraus, welche mir gleich von Anfang an wünschenswerth erschienen waren. Dieselben wurden im Jahre 1861 sofort begonnen.

Zunächst liess ich die Stern-Uhr von Vulliamy durch den Herrn Uhrmacher Still dahier reinigen und sodann solider aufstellen. An dem runden Steinpfeiler, der das Aequatorial im Thurme trägt und gerade westlich vom Meridianinstrument steht, liess ich nämlich eine ebene Fläche von der Grösse eines Uhrgehäuses einhauen; in diese wurden in passender Höhe 2 starke eiserne Strebcn eingelassen, auf welche das Uhrwerk mit seinen 4 Stellschrauben zu stehen kam. Das Gehäuse wurde dann wie üblich ganz unabhängig von der Uhr am Pfeiler befestigt und zwar so, dass man nach wie vor durch Abheben des obern Theils leicht zum Uhrwerk gelangen kann. Zu gleicher Zeit liess ich auch das etwas gelb gewordene Zifferblatt neu versilbern.

Herr Prof. Wolf machte mich leider zu spät darauf aufmerksam, dass dieser Pfeiler, der dem Anscheine nach ganz isolirt ist, an einem obern Ende durch 2 Eisenstangen, die geschickt unter dem Boden verborgen sind, in unverzeihlicher Weise mit der Wand des Thurmes verbunden ist. Indem wir Licht an die Oberfläche von Quecksilber, welches in einer Glasschale auf das Uhrgehäuse und auch direct auf die Uhr gesetzt wurde, reflectiren liessen, zeigte sich aber, dass die Uhr trotzdem bei Betreten des Thurmes nur sehr unbedeutende Erschütterungen erlitt, jedenfalls viel geringer, als an ihrem frühern Standorte.

Die mangelhafte Fadenbeleuchtung wurde dadurch verbessert, dass man den Beleuchtungsspiegel herausnahm und beiderseits neu versilberte, dann den östlichen Pfeiler gegenüber der Axe ebenfalls durchbohrte, in diese Oeffnung ein verschiebbares Messingrohr mit Linse am äussern Ende einsetzte und endlich in den Focus dieser eine Mineralöllampe brachte, die durch einen eisernen Träger am Pfeiler befestigt und von einem Messingblechschirm umgeben ist, der nur gegenüber der Linse eine Oeffnung besitzt. So befindet sich jetzt die Lampe in ungefähr $0,^m8$ Entfernung vom Axenende, eine Erwärmung des letztern ist daher nicht mehr zu befürchten.

Zur Erhöhung der Genauigkeit der Sonnenbeobachtungen liess ich unmittelbar vor dem Pfeiler gegen Süden hin einen Sonnenschirm anbringen. Es besteht derselbe aus einem Rouleaux von grünem Stoffe von 1^m Breite mit einem Ausschnitt von der Grösse des Objektivs. Der Halter des Rouleau's ist um einen Zapfen an seinem einen Ende drehbar, so dass das Rouleaux quer über die Meridianspalte gestellt oder zur Seite geschoben

werden kann. Vermittelst eines Schnurlaufs an der Wand wird das Rouleaux auf- und abgewickelt und so der Ausschnitt in die passende Höhe gebracht.

Die Beobachtung des reflectirten Fadenbildes im Quecksilber horizont ward namentlich durch die jedesmal nothwendige Oxyd- und Amalgamschicht von der Oberfläche des Quecksilbers in dem verquickten Kupfergefässe erschwert und zeitraubend gemacht. Ich versuchte, dieses, ich weiss nicht weshalb in Uebung gekommene Kupfergefäss mit unreinem Quecksilber durch ein weites Glasgefäss mit reinem Quecksilber, das noch durch einen besondern Glasdeckel verschliessbar ist, zu ersetzen, und fand mich in meinen Erwartungen nicht getäuscht. Der Horizont konnte stets ohne Weiteres zur Beobachtung gebraucht werden und das Quecksilber musste seither bloss ein einziges Mal durch Filtration in einem Papiertrichter mit enger Oeffnung von dem hineingefallenen Staube gereinigt werden.

Leider waren wir genöthigt, nach langen, vergeblichen Unterhandlungen mit dem Besitzer des Gurtenhauses, Herrn E. von Wattenwyl-Ulrich, das vortreffliche neue Meridianzeichen auf der Dachfirst des Gurtenhauses wegen vermeintlicher Gefahr bei Gewittern wieder zu entfernen. Ich liess daher bei Gelegenheit des Neubaus auf der Sternwarte einen Collimator einrichten. Unmittelbar vor der nördlichen Meridianspalte wurde ein Steinpfeiler von 2,m7 Höhe, 0,m3 in's Quadrat haltend und 0,m9 tief in den Boden gehend aufgestellt und auf diesem eine Linse von Steinheil von 76,7mm Oeffnung und 11,m25 Brennweite angebracht, deren Messingfassung eine doppelte Bewegung derselben um eine horizontale und vertikale Axe gestattete. Ein zweiter gleicher, nur wenig höherer Pfeiler, in 11m Ent-

fernung von dem erstern aufgestellt, trägt im Focus der Linse eine in der Axe der Linse und senkrecht dazu wenig verschiebbare, mit schwarzem Wachs überzogene Glasplatte, auf welcher eine Millimeterscala radirt ist. Vom Tageslicht oder von einer dahinter aufgestellten Lampe des Nachts beleuchtet, erscheint dieselbe hell auf dunkelm Grunde und zwar so, dass man die hellen Striche durch den vertikal beweglichen Faden der Ocularmicrometers am Meridiankreis deutlich bisectiren kann, wenn man mit dem Fernrohre durch die Linse die Scala betrachtet. Beide Steine sind zum Schutz mit Holzgehäusen umgeben, die passende Ausschnitte zum Durchgang der Lichtstrahlen besitzen. Bisdahin hat sich diese Einrichtung trefflich bewährt.

Eine bedeutende Vervollkommnung hat endlich unser Beobachtungsapparat durch Anschaffung eines Chronographen zur Registrirung der Sterndurchgänge erfahren. Dieser Chronograph von Herrn Hassler, Chef der eidgen. Telegraphenwerkstätte, construirt, zeichnet sich durch seine Einfachheit und Compendiosität aus. Es entspricht derselbe seiner Einrichtung nach so ziemlich einem Morse'schen Telegraphenapparate mit Schwarzschreiber. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die schreibenden Scheibchen beim Gebrauch beständig auf dem Papiere aufliegen und durch die Einwirkung der Electromagnete nur um etwa 1^{mm} seitlich verschoben werden, dass ferner 2 solche, die durch besondere Electromagnete in Bewegung versetzt werden, neben einander angebracht sind, und dass endlich die treibende Kraft ein fallendes Gewicht ist, die regulirende ein Windflügel von besonderer Construction. Die Flügel sind nämlich wie die einer Windmühle etwas schief gegen die Axe gestellt und das eine Ende der letztern stösst gegen

eine Feder. Wird der Gang des Laufwerkes beschleunigt, so treibt die Reaction den Windflügel sofort etwas rückwärts, das Armende übt dann einen stärkern Druck auf die Feder aus und diess vergrössert die Reibung so, dass die Beschleunigung wieder aufgehoben wird. — Die Anwendung von Schwarzschreibern, die hier meines Wissens zum ersten Male bei Chronographen gemacht worden ist, bietet so wesentliche Vortheile gegenüber den Capillarfedern, die Radirung auf geschwärztem Papier oder die Markirung von Punkten dar, dass ich ganz besonders glaube darauf aufmerksam machen zu müssen. Die Farbe auf der kleinen Walze, welche die erstere an die zeichnenden Scheibchen abgibt, hält, da sie nicht eintrocknet, lange aus und ist in einer Minute leicht zu erneuern. Selbst bei — 10° findet noch eine deutliche Markirung statt. Man kann ferner unmittelbar die bei den gewöhnlichen Morseapparaten gebrauchten billigen, endlosen Papierstreifen anwenden und erhält die Markirung deutlich schwarz auf weiss. Der Apparat ist somit stets ohne weitere Vorbereitung sofort zu gebrauchen. Die Registrirung der Beobachtungen geschieht nun in folgender Weise. Durch einen sog. Contacthebel wird zunächst der Strom einer im Keller des Neubaus stehenden galvanischen Batterie geschlossen und durch Verschieben eines andern Hebels das Laufwerk aufgelöst. Die Stromesleitung theilt sich beim Chronograph in zwei Zweige, der eine derselben schliesst den einen Electromagnet und die Sternuhr in sich, der zweite enthält den andern Electromagnet und einen Taster am Meridianinstrument. Durch die Sternuhr wird der Strom in dem betreffenden Zweige alle Secunden auf kurze Zeit geschlossen. Die Vorrichtung hiezu ist nicht mehr dieselbe, wie sie in Nr. 472—73 Seite 32 und folgende

beschrieben ist. Jener sogen. Uhr-Taster hatte nämlich den Nachtheil, den Gang der Uhr stark zu verändern (die Beschleunigung betrug fast 2½ Minuten per Tag), zudem schloss er den Strom die Hälfte der ganzen Zeit, während der man ihn benutzte, wodurch die galvanische Batterie rasch abgenutzt wurde. Zunächst liess ich diesen Uhr-Taster durch die schon früher von Lamont vorgeschlagene und von Hansen in Gotha ausgeführte und empfohlene Vorrichtung ersetzen, wo ein an der Pendelstange befestigter Magnet auf einen andern, um eine Axe drehbaren beim Vorübergang in der Gleichgewichtslage anziehend einwirkt und durch diese Bewegung den Strom auf einen Augenblick schliesst. Der Gang der Uhr wurde indessen dadurch so unregelmässig, dass ich dieselbe bald wieder aufgab und endlich durch Herrn Hassler folgende ganz einfache Einrichtung ausführen liess, die ihrem Zwecke viel besser entspricht. Die an der Ankerwelle befestigte Gabel, welche das Pendel bewegt, ist um dieselbe drehbar und oberhalb durch zwei Schraubenspitzen fixirt. Gegenüber den Köpfen dieser Schrauben liess ich zwei Federn anbringen, welche durch die erstern in den äussersten Stellungen des Pendels gegen andere Schraubenspitzen angedrückt werden und so den Contact vermitteln, resp. den electrischen Strom auf einen Augenblick schliessen. Da diese äussere Einwirkung so nahe an der Drehungsaxe stattfindet, so hat dieselbe nur einen ganz geringen Einfluss auf den Gang der Uhr. Neben der Geraden mit kleinen regelmässigen seitlichen Ausbiegungen, welche die mit dem Electromagnet im Zweige der Sternuhr verbundene Farbscheibe aufzeichnet, beschreibt die zweite Scheibe eine gleiche Linie, wo die Ausbiegungen durch Drücken auf den Tasten am Meridianinstrument zur Zeit der Passagen der

Sterne an den Fäden desselben hervorgebracht werden. Dieser Taster ist so eingerichtet, dass er bequem in der Hand gehalten werden kann, und der Contact durch Drücken mit dem Daumen hergestellt wird; er hängt an den mit Guttapercha überzogenen Leitungsdrähten direct von der Decke des Zimmers herab. Nach Vollendung der Beobachtung geht der Beobachter mit dem letztern zur Sternuhr und gibt bei der nächsten Minute durch mehrmaliges Drücken auf den Taster ein besonderes Zeichen, worauf die betreffende Minute auf dem Papierstreifen unmittelbar dazu geschrieben wird. Diese Registrirung der Sterndurchgänge erhöht die Genauigkeit der Beobachtungen nicht bloss dadurch, dass man seine Aufmerksamkeit nicht zwischen dem Hören der Pendelschläge und dem Sehen der Sternpassagen zu theilen hat, vielmehr sie ausschliesslich dem letztern zuwenden kann, sondern jedenfalls auch desshalb, weil man wegen der schnellen Vollendung der einzelnen Beobachtungen die Durchgänge an vielmehr Faden beobachten kann. Demgemäss habe ich zu den 7 frühern noch 8 neue Faden einziehen lassen, nämlich beiderseits je 2 zwischen den beiden äussersten und je 2 auf der einen und andern Seite der dem Mittelfaden am nächsten stehenden. — Zur Registrirung von Zeitereignissen, die im Thurme oder auf der Terrasse des Neubaus beobachtet werden, ist noch eine besondere Leitung gleichsam als Nebenzweig des Stromzweiges angebracht, der den Taster beim Meridiankreis enthält.

Zum Gebrauch im Freien, auf Reisen etc. wurde endlich im Jahre 1861 für die Sternwarte noch ein kleines Box-Chronometer von Perregaux in Locle angeschafft. Nachdem der Zapfen des Balanciers, der zweimal bei kleinen Excursionen brach, durch einen stärkern ersetzt

worden ist, zeigt jetzt dieses Instrument einen sehr befriedigenden Gang.

Wir haben darauf verzichtet, die vielen zur Regulirung sowohl der Sternuhr wie auch der Uhr für die selbstregistrirenden meteorologischen Instrumente angestellten Beobachtungen am Meridiankreis genauer, als es zu diesen Zwecken nothwendig war, zu berechnen. Wegen der vielfachen Veränderungen der Beobachtungsinstrumente selbst während dieser Zeit, wegen des Neubaus, der ebenfalls viele Störungen mit sich brachte, wäre diese Mühe doch grösstentheils eine vergebliche gewesen. Doch haben diese Beobachtungen bereits gezeigt, dass die Sternuhr von Vulliamy keineswegs mehr als eine gute astronomische Uhr betrachtet werden kann. Trotz der Reinigung und verbesserten Aufstellung zeigt sie einen unregelmässigen Gang.

Herr E. Jenzer, gegenwärtig Assistent an der Sternwarte und am physikalischen Cabinet, hat in den Jahren 1861 und 1862 während seiner Ferien, die er hier zubrachte, freiwillig auf der Sternwarte die nachfolgenden Sonnenfleckenbeobachtungen angestellt.

Die Beobachtungen der Sonnenflecken wurden in der Weise ausgeführt, dass die Anzahl der Gruppen und die in denselben enthaltenen Flecken gezählt wurden. Als Beobachtungsinstrument diente der früher von Herrn Prof. Wolf zu demselben Zwecke benutzte vierfüssige Fraunhofer unter der Kuppel des Thurms; die Vergrösserung war bis zum September 1862 64fach, von da an 80fach. Die gezählten Gruppen und Flecken sind folgende, wobei nur zu bemerken ist, dass am 24. November das Zählen der Flecken durch zu grosse Schwankungen der Luft unmöglich gemacht wurde.

1881. Okt.	Gruppen.	Flecken.	September.	Gruppen.	Flecken.	Oktober.	Gruppen.	Flecken.
14.	7	25	8.	3	62	17.	2	10
15.	5	33	9.	4	46	18.	3	18
17.	5	28	10.	3	53	19.	4	20
18.	7	51	11.	2	33	20.	4	17
20.	8	55	13.	1	21	21.	4	39
21.	9	63	14.	2	24	22.	4	42
1881. Nov.			15.	4	19	25.	5	42
23.	1	2	16.	4	29	26.	5	33
24.	1	2	17.	4	40	27.	7	37
25.	1	1	18.	5	40	28.	7	51
26.	1	1	21.	5	128	29.	11	65
26.	1	1	22.	5	108	31.	7	40
28.	1	1	23.	5	129	November.		
30.	2	3	24.	6	154	1.	5	14
April.			25.	7	180	2.	4	21
2.	4	25	26.	9	125	6.	3	46
3.	4	37	27.	11	118	8.	3	16
4.	5	37	28.	8	110	9.	4	26
7.	5	24	29.	6	105	10.	6	33
8.	5	24	30.	6	51	22.	5	55
9.	4	11	Oktober.			23.	5	84
10.	4	12	2.	3	38	24.	5	—
11.	4	17	3.	3	39	28.	2	24
12.	2	4	4.	3	20	30.	1	6
16.	3	12	6.	3	28	December.		
17.	3	8	7.	3	43	3.	0	0
18.	3	15	9.	3	45	10.	3	13
19.	3	15	10.	3	26	11.	2	20
20.	4	18	11.	3	36	13.	5	34
21.	5	17	13.	2	12	18.	3	53
September.			14.	4	18	23.	4	46
6.	3	42	15.	3	9	25.	3	86
						26.	3	64
						28.	3	67
						29.	3	34
						30.	4	27
						31.	3	49

II. Magnetische Beobachtungen.

Wegen der baulichen Veränderungen sind in den letzten zwei Jahren nur wenige magnetische Messungen ausgeführt worden.

Die Declination wurde mit demselben Apparate wie früher bestimmt, dagegen wechselte der Ort, indem dazu der Steinpfeiler auf der Terrasse des Neubaus bei der Sternwarte benutzt wurde. Man mass unmittelbar die Winkel des magnetischen Meridians mit der Richtung gegen das alte Meridianzeichen am Gartenhause; um daraus die wahre Declination zu finden, ist davon der Winkel abzuziehen, welchen letztere Richtung mit dem astronomischen Meridian einschliesst. Dieser Winkel ergab sich aus einer Reihe von Messungen gegen den Münsterthurm hin und von diesem aus, und mit Hülfe der Coordinaten des Münsterthurms in Bezug auf den Meridian der Sternwarte und die Mitte des Meridiankreises, die ich Herrn Oberingenieur Denzler verdanke, gleich $0^{0}\,4'\,38''$. Die Resultate der Messungen sind hienach:

1862 9. September 5^{h} Nachm. $16^{0}\,26'\,0''$ westlich.
„ 10. „ 5^{h} „ $16^{0}\,27''17''$ „

Es wird mir wahrscheinlich möglich sein, noch im Laufe dieses Jahres in dem Keller dieses Neubaus ein Variationsinstrument mit Spiegelablesung für die Declination aufzustellen.

Das Inclinatorium habe ich durch die Herren Mechaniker Hermann und Studer dahier so verbessern lassen, dass es jetzt ein ganz brauchbares Instrument geworden ist. Dasselbe ist zunächst mit einem theodolithartigen Fuss und Horizontalkreis, an dem man mittelst des Nonius einzelne Minuten abliest, versehen worden. Sodann wurde ein neues Gehäuse aus Messing

sind Glas zum Schutz bei den Beobachtungen im Freien angefertigt. Um den Vertikalkreis genau in den magnetischen Meridian bringen zu können, wird in der Mitte derselben an der Stelle der Inclinationsnadel eine um eine Axe drehbare Spitze eingesetzt, die dann durch Uebergewicht sich selbst vertikal einstellt und einer leichten mit Achathütchen versehenen Declinationsnadel als Drehungsaxe dient. Da die Länge dieser Nadel nahe dem Durchmesser des Kreises gleich ist und sie an den Enden in scharfe Spitzen ausläuft, so kann die Einstellung auf den Meridian auf weniger als $^1/_2$ Minute genau geschehen. Nun ist aber, wenn α den Winkel der Kreisebene mit dem magnetischen Meridian, und i die dabei beobachtete Inclination darstellt, die wahre Inclination gegeben durch:

$$\text{tang. } i = \text{tang. } i, \cos \alpha.$$

Angenommen, es sei i für Bern $= 63^0$, so kommt, wenn $\alpha = 30'$ wäre:

$$\text{tang. } i = \text{tg. } 63^0\ 0{,}999962$$
$$i = 62^0\ 59'\ 57''$$

Die Abweichung von 3″ vom wahren Werthe ist aber bei unsern Inclinationen, wo sich zwischen aufeinanderfolgenden Einstellungen eine durchschnittliche Differenz von 2′ zeigt, zu vernachlässigen.

Nachdem die Drehungsaxe vermittelst der neben dem Vertikalkreis auf der grossen Messingplatte befestigten Libelle vertikal gestellt war, wurde nun untersucht, ob bei dieser Stellung auch die Nulllinie der Kreistheilung horizontal, resp. die Verbindungslinie der beiden Theilstriche von 90° vertikal sei. Man befestigte zu dem Ende ein kleines Senkel mit Spitze oben, so dass es vom Theilstrich von 90° herabhing, und korrigirte nun so lange die Stellung des Kreises auf den

denselben tragenden Säulen, bis die Spitze des Senkels genau auf den untern Theilstrich 90° einspielte.

Zur bessern Ummagnetisirung der Inclinationsnadel wurde endlich noch ein besonderer Streichtrog angefertigt, in welchem dieselbe fest eingelegt werden kann.

Mit einem so eingerichteten und berichtigten Inclinatorium ist nun die wahre Inclination gemäss der nachfolgenden Betrachtung aus 4 Beobachtungen zu finden.

Man liest den Stand der Inclinationsnadel ab, wenn bei Einstellung der Kreisebene auf dem magnetischen Meridian die getheilte Seite desselben zuerst etwa nach Osten gekehrt ist. Für diese Gleichgewichtsstellung gilt dann die Gleichung:

1) $\sin(i_1 + c - i) = \frac{Q}{M} \cos(i_1 + a)$.

wo i_1 den abgelesenen Stand der Nadel (nämlich das Mittel aus den beiden Noniusablesungen), c den Winkel der magnetischen Axe der Nadel mit der Verbindungslinie der beiden Noniusnullpunkte an ihren Enden, a den Winkel der letztern mit den Geraden vom Schwerpunkt nach der Drehungsaxe, Q das Product des Nadelgewichts in die Entfernung des Schwerpunktes von der Drehungsaxe und M das Produkt des magnetischen Moments der Nadel in die ganze Intensität des Erdmagnetismus repräsentirt.

Kehrt man hierauf durch eine Drehung von 180° die getheilte Seite des Kreises nach Westen, so kommt

2) $\sin(i_2 - c - i) = \frac{P}{M} \cos(i_2 - a)$

wo i_2 die neue Ablesung der Nadelstellung.

Nunmehr magnetisirt man die Nadel um und liest dann die Nadelstellung i_3 bei derselben Richtung des Kreises ab. Man enhält dann für diese Gleichgewichtslage die Bedingungsgleichung:

3) $\sin(i_3 - c' - i) = -\frac{Q}{M'}\cos(i_3 - a)$

wo c' und M' dieselbe Bedeutung wie oben für die ummagnetisirte Nadel haben.

Endlich wird die getheilte Seite des Kreises wieder nach Osten gewendet. Für diese letzte Ablesung gilt die Gleichung:

4) $\sin(i_4 + c' - i) = -\frac{Q}{M'}\cos(i_4 + a)$

Führt man die Ummagnetisirung immer mit denselben Magnetstäben aus, so werden die magnetischen Momente M und M', wie man sich durch Ablenkungsbeobachtungen überzeugen kann, so wenig verschieden, dass wir $M = M'$ setzen können. Sind nun auch wie gewöhnlich die Grössen c und c' klein und ist der Schwerpunkt nahe an der Drehungsaxe gelegen, so werden die Winkel $(i_1 - i + c)$ etc. so klein, dass man für die sin. die Bogen setzen kann. Die 4 obigen Gleichungen nehmen dann die einfache Form an:

$$i_1 + c - i = C.\cos(i_1 + a),$$
$$i_2 - c - i = C.\cos(i_2 + a),$$
$$i_3 - c' - i = -C.\cos(i_3 - a),$$
$$i_4 + c' - i = -C.\cos(i_4 + a),$$

wo $C = \frac{Q}{M}$ gesetzt werden ist.

Die Addition dieser 4 Gleichungen ergibt:

$$i = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + i_4}{4} + \frac{C}{M}\left[\begin{array}{l}\sin a\,(\sin i_1 - \sin i_2 + \sin i_3 \\ \quad - \sin i_4) - \cos a\,(\cos i_1 + \cos i_2 \\ \quad - \cos i_3 - \cos i_4)\end{array}\right.$$

Nun ist das Gewicht unseres Instrumentes $a = 30000^{mg}$; also wenn wir die Entfernung des Schwerpunktes von der Drehungsaxe sogar gleich $^1/_2{}^{mm}$ annehmen, die Grösse Q oben $= 10{,}000$. Ferner ergab sich durch

Vergleichung der Ablenkungen der Inclinationsnadel mit denen, welche der bei den Intensitätsmessungen gebrauchte Magnetstab an derselben beweglichen Nadel hervorbrachte, das magnetische Moment derselben = 14,728,000. Die ganze Intensität des Erdmagnetismus ist aber zufolge unserer Messungen = 4,472, also die Grösse M oben = 65,643,060. Aus diesen Werthen für Q und M ergibt sich nun:

$$\frac{C}{4} = 0{,}000038085$$

was annähernd den arcus von 8″ darstellt. Da der Factor von $\frac{C}{4}$ jedenfalls kleiner ist als 1, so ist somit auch der Fehler, den wir bei Vernachlässigung des letzten Gliedes in der Rechnung begehen, jedenfalls kleiner als 8″, wir können uns daher mit Recht auf das erste Glied beschränken, d. h. aus den verschiedenen Ablesungen schlechtweg das Mittel nehmen.

So erhielten wir als Mittel aus einer grössern Zahl von Ablesungen in jeder der 4 Hauptstellungen folgende Werthe:

1861	14. Februar	3— 5^h Nm.	64° 6′	nördlich.
	15. „	2— 4^h „	64° 21′	„
	16. „	4— 5^h „	64° 30′	„
	17. „	9—10^h Vm.	64° 7′	„
	18. „	10—12^h „	64° 8′	„
	19. „	3— 5^h Nm.	64° 33′	„

Diese Messungen wurden im Freien auf einem Steine ausgeführt, den ich nördlich von der Meridianspalte in ungefähr 10^m Entfernung im Meridian hatte aufstellen lassen. Dagegen geschahen die nachfolgenden Messungen auf dem Steinpfeiler, der die Mitte des Neubaus durchsetzt, und zwar die am 6. Sept. auf dem

steinernen Tisch im Zimmer, die am 9. Sept. oben auf der Terrasse.

1862 { 6. September 2h Nm. 64° 4′ nördlich.
9. » 6h » 64° 14′ »

Bei der Bestimmung der Intensität sind ebenfalls in mehreren Hinsichten Verbesserungen angebracht worden, so dass nunmehr das Resultat jedenfalls bis auf $^1/_{1000}$ seines Werthes als genau verbürgt werden kann.

Einige Zeit vor den Messungen wurden sämmtliche Magnetstäbe durch den grossen Electromagnet des physikalischen Cabinets neu magnetisirt, da sie offenbar im Laufe der Zeit viel von ihrem Magnetismus verloren hatten. Dasselbe war auch mit den Magnetstäben des Declinationsapparates geschehen.

Die Bestimmung des Trägheitsmoments des Ablenkungsmagneten, die unabhängig von den übrigen Messungen geschehen kann, erfolgte zuerst. Es wurde dazu dieselbe Methode wie früher angewandt, welche die Kenntniss des Trägheitsmoments des Messingringes voraussetzt.

Da ich mir indessen durch die Gefälligkeit des Herrn Geheimen Regierungsrath Beix in Berlin ein mit der preussischen Copie des Pariser Archivkilogramms genau verglichenes Argentankilogramm verschafft hatte, so war es mir möglich, die Fehler meines kleinen Argentangewichtssatzes zu bestimmen. Eine neue Wägung mit den so berichtigten Gewichten ergab für das Gewicht m des Rings:

$$m = 76264{,}5^{mg}$$

Da das Messing und das Neusilber ein nur wenig verschiedenes specifisches Gewicht besitzen, so wurde die Reduction des Gewichts auf den leeren Raum vernachlässigt. Auch die Dimensionen des Rings kon-

ten diesmal genau bestimmt werden. Ich benutzte dazu das von den Herren Hermann und Studer für das physikalische Cabinet ausgeführte, vortreffliche Cathetometer. Dasselbe unterscheidet sich von dem Regnault'schen dadurch, dass die eiserne Säule nicht einem Messingcylinder mit Ansätzen, sondern einem hohlen Prisma von Kanonenmetall als Stütze und Drehungsaxe dient. Die Millimeter-Theilung ist auf Silber angebracht und besitzt zufolge einer genauern Untersuchung im Maximum einen Fehler von 0,03^{mm}, der mittlere Fehler ist 0,01 bis 0,02^{mm}. Mit dem Nonius liest man direkt 0,02^{mm} ab, mit der Micrometertrommel 0,01^{mm}. Zur Anstellung der Messung wurde der Ring auf eine horizontale Spiegelglasplatte gestellt, als Mittel aus den Messungen des innern und äussern Durchmessers an verschiedenen Stellen fand man:

$$D = 49{,}380^{mm} \text{ und } d = 31{,}675^{mm}.$$

Hieraus berechnet sich das Trägheitsmoment des Rings zu;

$$N_1 = 32809840.$$

Die Schwingungsdauern T_0 und T_1 des Magnetstabs mit und ohne Ring wurden vermittelst des oben beschriebenen Chronographen beobachtet. Man hing den Magnetstab an einem starken, circa 2^m langen Coconfaden auf, schob von unten ein Becherglas über denselben, auf dessen Boden eine Kreistheilung auf Papier gelegt war und das nachher oben noch mit 2 Glasplatten bedeckt wurde; ein auf die letztere gelegtes, rechtwinklichtes Glasprisma gestattete aus der Ferne mit einem Fernrohr scharf die Grösse der Amplituden zu beobachten. Nachdem die Schwingungsdauer aus 20 Schwingungen annähernd bestimmt worden war, wurde vermittelst des Chronographen zuerst bei unbelasteten Ma-

neten die Zeitdauer der Abnahme der Amplituden von 8° bis 10°, dann 6° und endlich bis 4° beobachtet; sodann mass man die Zeit, die der mit dem Ring belastete Magnet brauchte, um von 10° Amplitude bis zu 9, 8 und 7° herunterzukommen, endlich wurde wieder bei unbelasteten Magneten die Abnahme der Amplituden von 9° bis 7° und 5° gemessen. So fand man zwischen:

$a = 10^0$ $a = 8^0$ $a = 6^0$ $a = 4^0$

44 T'$_a$ = 90^s,8 ; 100 T'$_a$ = 206^s,2 ; 182 T'$_a$ = 374^s,8

$a = 9^0$ $a = 7^0$ $a = 5^0$

114 T'$_a$ = 234,95 ; 118 T'$_a$ = 243,15

$a = 10^0$ $a = 9^0$ $a = 8^9$ $a = 7^0$

70 T'$_b$ = 541^s,1 ; 92 T'$_b$ = 713^s,2 ; 106 T'$_b$ = 821^s,1

Diese unmittelbaren Zahlenwerthe bedürfen, da es hier nur auf Verhältnisse ankömmt, keiner weitern Correction als der in Nr. 430–434 S. 61 Gleichung 2 angegebenen, nämlich auf unendlich kleine Amplituden und eine Bewegung ohne Hindernisse. Nach der Formel:

$$\lambda = \text{Log.}\frac{1}{c} = \frac{\text{Log. } b_1 - \text{Log. } b_n}{n-1},$$

wo b_1 die erste und b_n die am Schlusse der n Schwingungen beobachtete Amplitude, ergibt sich aus der ersten Reihe von Beobachtungen der Werth:

$$\lambda = -\text{Log. } c = 0{,}0012244,$$

also: $$c = 0{,}9971847,$$

Für den belasteten Magneten findet man entsprechend:

$$\lambda = 0{,}0005823 \quad ; \quad c = 0{,}998660.$$

Diese Werthe zeigen, dass der Factor $\sqrt{1 + \frac{\lambda^2 \mu^2}{\pi^2}}$ von 1 bloss um eine ganz kleine, zu vernachlässigende Grösse verschieden ist. Der erste Factor dagegen für die Reduction auf unendlich kleine Schwingungen erhält

z. B. je nach der Grösse der Amplituden und Zahl der Schwingungen, Werthe wie 1,0016098, 1,00046699 etc. Mit Anbringung dieser Correction erhalten wir nun:

aus	44	Schwingungen	: $T'_a = 2^s,0660$
»	100	»	: » $= 2,0665$
»	182	»	: » $= 2,0641$
»	114	»	: » $= 2,0641$
»	118	»	: » $= 2,0646$

Da die Schwingungsdauer um so genauer erhalten wird, je grösser die Zahl der Schwingungen ist, so haben vorstehende Werthe nicht alle gleiches Gewicht. Wir können daher nicht schlechtweg das Mittel aus denselben nehmen; ich habe vielmehr den 2ten und den 4ten und 5ten Werth mit 2, den 3ten mit 4 multiplizirt und die Summe durch 11 dividirt; dann kömmt:

$$T_a = 2^s,0648.$$

Für den mit dem Ring belasteten Magneten erhalten wir als reducirte Werthe:

aus	70	Schwingungen	: $T_b = 7^s,7381$
»	92	»	: » $= 7,7632$
»	106	»	: » $= 7,7595$

Das Mittel aus diesen Werthen ist:

$$T_b = 7^s,7536.$$

Mit diesen Werthen von T_a und T_b und dem obigen Werthe von N_1 berechnet sich dann das Trägheitsmoment des Magnetstabes zu:

$$N = 2510144$$

Die in analoger Weise wie oben für die Intensitätsmessungen selbst auf dem Theodolithen beobachteten Schwingungsdauern bedürfen ausser der Reduction auf unendlich kleine Schwingungen und eine Bewegung ohne Hindernisse noch einer solchen auf richtige Sternzeit und von dieser auf mittlere Zeit. Gemäss der ange-

stellten astronomischen Beobachtungen ging zur Zeit dieser Messungen die mit dem Chronograph verbundene Sternuhr täglich um 8ˢ zurück. Demgemäss ergibt sich für die richtige mittlere Sonnenzeit der Factor: 0,997363. Aus der beobachteten Abnahme der Amplituden berechnet sich ferner analog wie oben:

$$\lambda = 0{,}0158437 \text{ und } c = 0{,}9641760.$$

Mit Anbringung dieser Reductionen ergaben sich die weiter unten mitgetheilten Werthe der Schwingungsdauer des Magneten, die im Uebrigen aus je 100 Schwingungen abgeleitet wurden.

Die Ablenkungsbeobachtungen erfolgten mit einigen wenigen Modificationen in derselben Art wie früher. Der Schlitten war in passender Weise so abgeändert worden, dass der Magnetstab nach seiner Umdrehung um 180° wieder genau in seine ursprüngliche Lage kam. Um die Schienen resp. die magnetische Axe des darauf befindlichen Magneten hinlänglich genau senkrecht zum magnetischen Meridian zu stellen, wurde folgendes Verfahren gewählt. Man drehte dieselbe mit aufgelegtem Magneten so lange, bis der bewegliche Magnet nicht mehr aus seiner Gleichgewichtslage im magnetischen Meridian abgelenkt wurde, alsdann fiel die magnetische Axe des festen Megneten offenbar mit dem letztern zusammen, und eine Drehung um 90°, die an einer Kreistheilung abgelesen werden konnte, brachte dann die Schiene in die geforderte Lage. — Die Entfernung d der Marke am Schlitten von der Mitte des festen Magneten auf demselben wurde mittelst des Cathetometers ebenfalls genauer gemessen und $= 41^{mm},08$ gefunden. Diese Marke wurde auf die Theilstriche 240^{mm} und 300^{mm} eingestellt, so dass die Entfernungen E und E_1 der Mitte des festen Magneten von der Mitte des beweglichen gleich $198^{mm},92$

und 258^{mm},93 waren. Da aber gemäss den Angaben eines auf die Schienen gelegten Thermometers dieselbe bei den Versuchen eine Temperatur von 16°1/$_2$ C. hatte, so gibt die Reduction dieser Entfernungen auf 0° vermittelst des linearen Ausdehnungscoefficienten des Messings (0,000018782) die Werthe:

$$E = 198^{mm},98 \quad , \quad E_1 = 259^{mm},00.$$

Die folgende Tafel gibt die bei diesen Entfernungen beobachteten Ablenkungswinkel v und v_1, die damit berechnete Constante a, sowie endlich den Werth der horizontalen Componente H und der ganzen Kraft K des Erdmagnetismus. Die Messungen vom 7. September sind im Zimmer, die vom 8. September auf der Terrasse des Neubaus angestellt worden.

7. September 10 Uhr Vormittags.

v	v_1	a	T	H	K
23° 45′ 41″	10° 24′ 17″	3084997	2,0525	1,9526	4,4644

8. September 5 Uhr Nachmittags.

v	v_1	a	T	H	K
23° 44′ 37″	10° 23′ 39″	3080362	2,0588	1,9480	4,4806

Für das magnetische Moment M des Magnetstabes ergaben sich die beiden Werthe:

3011820 3000340

also im Mittel:

$$M = 3006080 \text{ bei } 16° \text{ C.}$$

Wegen der genauern Bestimmung des Trägheitsmoments nach richtigem absoluten Masse und wegen der Aenderung des Beobachtungsortes sind obige Werthe für die Intensität des Erdmagnetismus nicht wohl mit den frühern vergleichbar.

Prof. Wild.

Bericht der meteorolog. Centralstation in Bern vom Jahr 1862.

(Vorgetragen den 13. Juni 1863.)

(Mit einer Tafel.)

Die mannigfachen Veränderungen im Locale der Centralstation, welche im Laufe des Jahres 1862 noch vorgenommen werden mussten, sowie die Aufstellung und Prüfung neuer Instrumente machten es unmöglich, bereits einen geordneten Geschäftsgang eintreten zu lassen, und die Aufzeichnungen der fertigen selbstregistrirenden Instrumente zu verarbeiten. Es wurde auf letzteres um so weniger Werth gelegt, als eigentlich erst die Gesammtheit der aufzustellenden Instrumente für die Verarbeitung ein wahres Interesse darbietet. Zudem stellte sich bald heraus, dass die Mussestunden eines mit anderweitigen Geschäften überhäuften Lehrers zur Bewältigung des sich ansammelnden Beobachtungsmaterials der Centralstation und zur unmittelbaren Ueberwachung der übrigen Beobachtungsstationen nicht mehr ausreichten. Mein Assistent am physik. Cabinet, Herr Dr. Simmler, wurde mir daher vorläufig von der Direction des Innern zur Aushülfe auch da beigegeben, bis dann der h. Regierungsrath gegen Ende des Jahres eine besondere Assistentenstelle für die meteorologische Centralstation creirte und die Direction des Innern dieselbe dem Herrn Dr. Simmler definitiv übertrug.

K. Centralstation.

Zu den im Bericht des vorigen Jahres beschriebenen Registrirapparaten ist gegen Ende dieses Jahres ein selbstregistrirendes Barometer hinzugekommen. Dasselbe ist, wie die frühern Apparate, nach meinen Angabe in der eidg. Telegraphenwerkstätte durch den Chef derselben, Hrn. Häsler, in höchst befriedigender Weise ausgeführt worden. Als Barometer wählte ich hiebei das Wagbarometer, wie es zuerst von Specchi in Rom angegeben worden ist. Wenn nämlich die Röhre eines Gefässbarometers, statt mit dem Gefäss fest verbunden zu werden, frei am einen Arme einer Wage aufgehängt ist, so muss man zur Herstellung des Gleichgewichts in die andere Wagschale ein Gewicht legen, das gleich ist dem Gewicht der gehobenen Quecksilbersäule mehr dem Gewicht der Barometerröhre. Die Quantität Quecksilber, welche bei wachsendem Luftdruck in die Röhre tritt, bei abnehmendem herausgeht, wird das Gleichgewicht der Wage stören und zur Herstellung desselben das Anlegen und Wegnehmen eines gleichen Gewichts auf der Wagschale erfordern. Die Veränderungen des Luftdrucks werden also hier gewogen und desshalb bietet die Anwendung des Wagbarometers zur Registrirung mehrere Vorzüge vor der gewöhnlichen Methode der Registrirung des Barometerstandes durch einen Schwimmer im offenen Schenkel eines Heberbarometers dar. Da der Luftdruck gewogen wird, so braucht man nämlich auf die Temperatur keine Rücksicht zu nehmen, die sonst ebenfalls durch ein besonderes Thermometer registrirt werden müsste. Ferner kann man die Empfindlichkeit für die Registrirung resp. die treibende Kraft beliebig dadurch vergrössern, dass man die Barometerröhre von grösserm Durchmesser nimmt. Endlich lässt sich das Instrument

leicht so einrichten, dass man mit Hülfe eines Kathetometers unmittelbar den Barometerstand ablesen und so die Angaben desselben auf absolute Werthe zurückführen kann.

Die Barometerröhre unsers Instrumentes hat einen innern Durchmesser von bloss 6^{mm}, am obern Ende ist aber ein Gefäss von 32^{mm} innerm Durchmesser angeschmolzen, dessen cylindrischer Theil eine Höhe von 50^{mm} besitzt. Unten taucht die Röhre in ein 50^{mm} in's Quadrat haltendes und 120^{mm} hohes, halb mit Quecksilber gefülltes Holzgefäss, bei dem 2 gegenüberstehende Wände durch Spiegelglasplatten gebildet werden. Oben ruht das Gefäss in einem Bügel, vermittelst dessen die Röhre am einen circa 150^{mm} langen Arme eines Messingwagbalkens mit Stahlhaken und Stahlschneide aufgehängt ist. Der andere Arm dieses Wagbalkens ist unter einem Winkel von ungefähr 45^0 nach unten gebogen und läuft in einen cylindrischen Eisenstab aus, an dem ein Laufgewicht von ungefähr $^1/_2$ Kilogramm verschiebbar ist. Durch Verschiebung dieses Gewichts und durch Heben und Senken des untern fixen Quecksilbergefässes brachte man es dahin, dass beim mittlern Barometerstand das Quecksilberniveau in dem Gefäss oben sich annähernd in der Mitte desselben befindet, der Zeiger des Wagebalkens eine vertikale Stellung annimmt und damit zugleich ungefähr über der Mitte des 100^{mm} breiten Papierstreifens steht, auf welchem die Registrirung in analoger Weise wie beim Thermometer ausgeführt werden soll. Zu dem Ende ist unten an dem ungefähr 300^{mm} langen, federnden Zeiger eine Stahlspitze angebracht, welche vermittelst einer Gabel, in der sich der Zeiger bewegt, zur Zeit des Stromesschlusses in das Papier eingedrückt wird. Im Uebrigen entspricht dieser

Theil des Apparates ganz der Registrirvorrichtung beim Thermometer, nur ist die Verbesserung getroffen, dass alle diese Theile von Metall und auf einer metallenen Bodenplatte festgeschraubt sind. Mit derselben Bodenplatte ist endlich auch der metallene Träger verbunden, auf welchem die mittlere Schneide des Wagebalkens aufliegt. Dadurch sind merkliche Veränderungen in den einmal bestimmten Normalpunkten des Apparates ausgeschlossen. Zu demselben Zwecke ist der Apparat an der dicken eichenen Rückwand eines Glasgehäuses festgeschraubt, welches seinerseits an der Wand des Zimmers festgemacht ist; auch ist das Quecksilbergefäss durch einen besondern Träger von Mahagoniholz an derselbenen eichenen Rückwand befestigt. Zur Bestimmung von Normalpunkten behufs Reduction der Aufzeichnungen auf absolute Werthe wird vor dem Apparat ein Kathetometer aufgestellt und mittelst desselben unmittelbar an dem Wagbarometer selbst die Niveaudifferenz des Quecksilbers in der Röhre und im Gefäss zur Zeit der Markirung gemessen. Behufs der Reduction auf 0° wird die Temperatur des Quecksilbers an einem Thermometer abgelesen, das in eine besondere Röhre mit Quecksilber eingetaucht ist und dessen Gefäss in einer Höhe entsprechend der Mitte der gehobenen Quecksilbersäule liegt; die Temperatur der Scale wird durch ein besonderes Thermometer am Kathetometer angegeben. Vorläufige Messungen dieser Art haben ergeben, dass die seitliche Bewegung der Zeigerspitze für 1^{mm} Aenderung im Barometerstande $2{,}3^{mm}$ beträgt und zwar für die ganze Breite des Papiers. — Da das selbstregistrirende Anemometer wegen der Auslösung des Laufwerks eines viel stärkern Stromes bedarf als dieses Registrirbarometer und das Thermometer, so wurde der

neue Apparat in den Stromkreis von 12 der früher beschriebenen Elemente so eingeschaltet, dass der ganze Strom nur durch das Anemometer geht und sich dann in 2 Zweige spaltet, in deren einem das Thermometer, im andern das Barometer sich befindet.

Was die früher beschriebenen Instrumente betrifft, so hat das Registrir-Thermometer auch im Laufe dieses Jahres seine Aufzeichnungen mit vollkommener Sicherheit ausgeführt. Das selbstregistrirende Anemometer und Ombrometer dagegen erforderte anfänglich noch mancherlei kleine Veränderungen, ehe es einen regelmässigen Gang zeigte. Wir besitzen vollständige Aufzeichnungen desselben von den Monaten Juli, August und September. Aus diesen geht hervor, dass das Instrument von den Aenderungen der Richtung und Stärke des Windes ein sehr anschauliches Bild entwirft, das auch ein ganz getreues genannt werden könnte, wenn die Fahne etwas beweglicher wäre. So aber gehen kleine Aenderungen der Windrichtung bei geringer Stärke des Windes verloren. Die mittlere Stärke und mittlere Richtung des Windes in einer Stunde lässt sich annähernd aus der gewissermassen strahligen Schraffirung, welche der Bleistift namentlich bei etwas starkem Winde macht, ableiten; ein genaues Mass aber für die im Laufe einer Stunde an der Windfahne vorbeigegangene Luftmasse kann durch dieses Instrument nicht erhalten werden. Da nun zudem jede Stunde ein 100^{mm} breites Stück des Papierstreifens abläuft, so nehmen die Aufzeichnungen eines Monats einen Papierstreifen von 72^{m} oder 240′ Länge in Anspruch, wodurch die Uebersichtlichkeit bei der Bearbeitung sehr erschwert wird. Namentlich macht diess aber die Bearbeitung der Ombrometeraufzeichnungen fast unmöglich. Aus diesem Grunde

wurde der Apparat vorläufig durch Aenderung eines Zahnrades insoweit modificirt, dass der Papierstreifen nur alle 6 Stunden, also vier Mal im Tage, um die Breite des Tischchens fortrückt.

II. Die einzelnen Stationen.

Ueber den Stand der einzelnen Stationen und die Resultate ihrer Beobachtungen hat mir der Assistent der meteorol. Centralstation, Herr Dr. Simmler, folgenden Bericht eingereicht.

Im Jahre 1862 wurden von dem Berichterstatter die Stationen Saanen, St. Immer und Pruntrut einer Inspection unterzogen, denen sich bei dieser Gelegenheit die Inspection der ausserkantonalen, aber zu Bern in Beziehung stehenden Stationen Solothurn, Weissenstein und Olten anschloss.

1) Station Saanen. 1025 Meter.

Der bisherige Beobachter Herr Pfarrer von Rütte verliess zu Anfang des Jahres 1862 die Station, indem er nach einer andern Pfarrei übersiedelte. Die Instrumente verblieben an Ort und Stelle und der Nachfolger, Herr Pfarrer von Steiger, übernahm die fernern Beobachtungen. Mitte Juni verfügte sich der Berichterstatter nach Saanen, theils um Windfahne und Sonnenuhr in richtige Position zu bringen, theils um dem Beobachter persönliche Instructionen zu ertheilen, falls er über Einiges im Zweifel wäre.

Die Sonnenuhr wurde von dem Pfahle des Gartenzaunes versetzt nach einem südlichen Fenster des Pfarrhauses und bei Sonnenschein mit Hülfe eines Boxchronometers unter Berücksichtigung der Zeitgleichung in die richtige Lage gebracht. Auf dem soliden Unterlagbrette wurden dann 2 Leisten rechtwinklig festge-

angelt, so dass sie dem Fusse des Instrumentes sich anschmiegten und dieses für gewöhnlich im Zimmer aufbewahrt und beim Gebrauch doch sofort wieder richtig aufgestellt werden konnte.

Die Windfahne hatte während des letzten Winters bei einem Sturme den Flügel für die Stärkemessung verloren; es wurde ein neuer eingesetzt und zugleich mit dem Beobachter das Uebereinkommen getroffen, das Instrument in Zukunft auf einem Pfahle über dem Dache des dem Pfarrhause näher gelegenen Waschhauses aufzustellen.

Von dieser revidirten Station besitzen wir bis jetzt die Brutto-Beobachtungen vom Juli 1862 bis Ende November 1862. Die Beobachtungen des Herrn Pfarrers von Rütte reichen noch bis zum März 1862.

2) Station St. Immer. 833 Meter.

Diese Station, welche von mir am 27. Nov. 1861 eingerichtet worden war, besuchte ich zum zweiten Mal den 8. October 1862, namentlich zum Zwecke eines Nivellements zwischen dem Boden der Kirche und dem Gefäss des Barometers. Ich traf sie in besten Zustande an. Ein genauer Bericht nebst Situationsplan wurde der Tit. Commission für die eidgenössischen meteorologischen Beobachtungen eingereicht.

Die absolute Höhe des Barometergefässes beträgt dem Nivellement zufolge 833 Meter.

Von dieser Station liegen die Beobachtungen vom 1 Dec. 1861 bis 30. Nov. 1862, durch den Beobachter, Herrn Déglon, selbst reducirt, vollständig vor und gewärtigen nur der Publication. Herr Déglon hat vom 15. auf den 16. Januar 1863 während 24 Stunden auch stündliche Beobachtungen des Barometers vorgenommen,

deren Resultate wir im nächsten Jahrgange mittheilen wollen.

3) Station Pruntrut. 430 Meter.

Am 11. October 1862 erreichte ich Pruntrut und inspicirte die Station, die seit ihrer Gründung nie etwas von sich hören liess. Barometer und Psychrometer befinden sich im Hause des Beobachters, Herrn Ducrêt, Prof. der Chemie an der Kantonsschule. Das Barometergefäss hängt meinem Nivellement zufolge 13,22 Meter unter dem Boden der Kirche (die Stadt liegt auf einem gen Nordwest hin geneigten Terrain) an der Südwestwand des Wohnzimmers, 1. Etage, somit in 429,86 Meter absoluter Höhe, da der Boden des Hauptthurmes der Kirche 443,08 Meter hoch liegt. Sehr schlecht placirt traf ich das Psychrometer, zudem stack das Thermometer à mêche im Wassergläschen und gab desshalb nie etwas anderes als die Temperatur des Wassers an. Der Beobachter wurde über diese irrthümliche Einrichtung belehrt, zugleich aber suchten wir eine geeignetere Aufstellung. Am Hause selbst, das mitten in der rue des malvoisins liegt, war diese nicht zu finden, auch nicht am Kantonsschulgebäude; dagegen an der Ostwand eines Hauses, das zu dem Kantonsschulcomplex gehört und den Hofraum begrenzen hilft. Herr Favrod erbot sich, die angezeigte Aufstellung des Psychrometer — auf der Nordseite des Fensters, im 1. Stockwerk über der Hausthüre, 10 Fuss über dem Erdboden — sammt den regelmässigen Beobachtungen zu übernehmen, da er in diesem Hause wohnte.

Den Regenmesser traf ich, bedeutend metamorphosirt, auf einem $5^1/_2$ Fuss hohen Pfahle im Garten vor der südlichen Façade der Kantonsschule. Herr Ducrêt hatte nämlich den trichterförmigen Boden ablöthen und

dafür einen ebenen, nebst einer communicirenden Röhre und einem Abflusshahn einsetzen lassen. Die Röhre war in Zolle getheilt und erlaubte so kein genaues Ablesen. Es wurde empfohlen, den Regenmesser wieder nach alter Weise herstellen zu lassen und die Wassermenge wie auf den übrigen Stationen mit dem graduirten Cylinder zu bestimmen; zum Schutze solle der untere Theil in einen Holzkasten eingeschlossen werden.

Auch über diese Station wurde der genannten meteorologischen Commission ein ausführlicher Bericht nebst Situationsplan ausgefertigt.

Beobachtungen sind uns von derselben bis zur Stunde noch keine eingegangen.

4) Station Beatenberg. 1150 Meter.

Diese Station ist diess Jahr nicht visitirt worden; ihre Beobachtungen gingen regelmässig jeden Monat ein, theilweise schon reducirt — das Fehlende ergänzte Herr Jenzer, Assistent am physikalischen Cabinet. Die Rubrik „Bemerkungen" in den Originaltabellen ist mit interessanten Notizen über Nebel, Thau, Reif, Abendroth etc. versehen, auch findet man darin die Tiefe des Anschneiens der Berge bei schlechtem Wetter in Metern Höhe über Meer angegeben.

Der Publication der Resultate des Jahres 1862 steht von unserer Seite nichts im Wege.

5) Station Interlaken. 570 Meter.

Auch diese Station wurde nicht besucht, dagegen mehrfach wegen eines Stellvertreters correspondirt. Der bisherige sehr fleissige Beobachter, Herr Apotheker Seewer, erklärte nämlich des Bestimmtesten, dass er dann und wann die Beobachtungen wegen Berufsgeschäften durchaus aussetzen müsse. Leider konnte trotz

mannigfacher Bemühungen von seiner und unserer Seite bis jetzt kein Stellvertreter gefunden werden.

Die Beobachtungstabellen enthalten leider auch dieses Jahr wieder viele Lücken. Die Rubrik der Bemerkungen ist namentlich mit Angaben über Wolkenzug und Windverhältnisse angefüllt.

Herr Seewer reducirte die Beobachtungen, überliess uns aber die Ziehung der Monatsmittel.

6) Station Bern (Münsterthurm). 584,6 Meter.

Herr Reinhard hat auch dieses Jahr wie das letzte die Beobachtungen regelmässig und zur Zufriedenheit ausgeführt. Dem Psychrometer wurde in der Behandlung mehr Aufmerksamkeit geschenkt; um diese zu controliren machte der Berichterstatter öfters Visiten auf dem Münsterthurm; es sind demgemäss die Feuchtigkeitsresultate, wie man aus den Tabellen ersehen wird, besser ausgefallen. Die Reduction der Beobachtungen wurde theils von mir, theils von Herrn Jenzer besorgt. Die Rubrik der Bemerkungen enthält wenige, aber werthvolle Notizen über meteorologische Erscheinungen während der Nacht; z. B. Stürme, Wetterleuchten, Gewitter, Meteorkugeln, Nordlichter.

Wir veröffentlichen die Tagesmittel dieser Station in der bisherigen graphischen Weise; indessen haben wir jeder der Jahrescurven der einzelnen meteorologischen Elemente besondere Abschnitte zugewiesen. Die Uebersichtlichkeit ist dadurch erhöht, Temperatur und Barometercurve durchkreuzen sich nicht mehr wie früher. Auch beschränkten wir uns diesmal auf die Angabe ganzer Grade und Millimeter, statt Fünftelgrade und Fünftelmillimeter, wodurch der Tabelle ungeachtet der Auseinanderhaltung der Curven ein etwas kleineres Format gegeben werden konnte. Um die Monats-

mittel und Jahresmittel auch aus der Tabelle auf den ersten Blick entnehmen zu können, durchzogen wir auf der betreffenden Höhe die Curve mit einer horizontalen Linie und die absoluten Maxima und Minima des Jahres deuteten wir durch Punkte ausserhalb der Curven an. Zum Beispiel entnimmt man jetzt die mittlere Temperatur des Monats Juli zu 19,1, die mittlere Jahrestemperatur aber zu 9,1; die mittlere relative Feuchtigkeit des Septembers ist durch den Zeichner irrthümlich zu 1,02 statt zu 0,92 angegeben. Die mittlere Jahreswitterung ist etwas unter $2^1/_2$; übersetzt heisst das: Wenn Tag für Tag die Bewölkung $2^1/_2$, also etwas mehr wolkig als sonnig gewesen wäre, so hätte die Erdoberfläche im Sommer doch gleich viel Licht und Wärme von der Sonne empfangen, als bei dem thatsächlichen unregelmässigen Wechsel.

Das berechtigt aber keineswegs zu dem Schlusse, dass dann der Einfluss auf die Vegetation und die Agricultur auch derselbe gewesen wäre. Hier kommt es bekanntlich sehr auf die Vertheilung an. In einem guten Fruchtjahr müssen sich die wenig bewölkten Tage auf die Monate der Blüthe und Fruchtreife schaaren. Soll der Wein etwas Feines werden, so braucht es heitere Tage fast den ganzen September, dazu Föhn oder Südwind.

Die geographische Lage von Bern erlaubt das nicht. Gerade die Bise ist herrschend, desshalb die mittlere Temperatur des Septembers depremirt. In der That gedeiht der Weinstock in der Umgebung von Bern bekanntlich nicht mehr. Wir wollten hiermit nur kurz angedeutet haben, wie wichtig die meteorologischen Aufzeichnungen für den Landwirth sind und welchen Nutzen er bei verständiger Betrachtung aus denselben ziehen könne.

Um das Verhältniss der Winde besser zu übersehen habe ich für Bern 1862 nachstehende Tabelle zusammengestellt. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass das Resultat nur aus den 3 Terminen: 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags und 9 Uhr Abends hervorgegangen ist, dass also die Winde in den Zwischenzeiten unberücksichtigt blieben.

Uebersicht der Häufigkeit der Winde.

		Nördliche. (NW. N. NO.)		Oestliche. (NO. O. SO.)		Südliche. (SO. S. SW.)		Westl. (SW. W. NW.)	
Winter.	Dezember	11		11		1		7	
	Januar	11	42	7	22	10	13	13	26
	Februar	20		4		2		6	
Sommer. Frühling.	März	8		15		6		13	
	April	10	33	7	31	9	19	9	30
	Mai	15		9		4		8	
	Juni	4		5		10		15	
	Juli	10	26	3	14	5	23	18	42
	August	12		6		8		9	
Herbst.	September	21		3		9		6	
	October	11	51	5	16	4	19	11	22
	November	19		8		6		5	
Total im Jahr		152		83		74		120	
		235				194			

Nordöstliche	:	Südwestlichе
1,21	:	1
Nordwestliche		**Südöstliche**
272	:	157
1,73	:	1

Es verhalten sich somit die Luftströmungen aus der nordöstlichen Hälfte des Horizontes zu denjenigen aus der südwestlichen Hälfte wie 1,21 : 1 — ein Resultat,

des annähernd bereits schon Prof. Studer aus den Beobachtungen seines Vaters abgeleitet hat *). Ueberwiegend sind die Nord- und Westwinde, vor Allem die erstern — fast um die Hälfte gegenüber den Süd- und Ostwinden. Trennen wir also den Horizont in der Richtung von NO gen SW in 2 Hälften, d. h. parallel dem Alpenzug, und vergleichen die Zahl aller Winde, die sich um SO, mit der Zahl derer, die sich um NW gruppiren, so finden wir das Verhältniss 1 : 1,73 — somit überwiegend kalte und feuchte Winde. Diese bedingen den klimatischen Charakter des bernischen Mittellandes, und wir erkennen als Hauptursache die offene Lage gen Nord, Ost u. West, und den hohen, nur an 3 bis 4 Punkten tiefer durchbrochenen Alpenzug zwischen Diableret und Sustenhorn, dessen mittlere Kammhöhe bis zu 3000 Meter ansteigt.

Chur, das um 16 Meter höher liegt als Bern, hat bekanntlich vorzügliche Weinberge, ist aber gegen allzu häufige Nord- und Nordwestwinde durch die Bergkette des Rhäticon und Hochwang geschützt, während es eines fast permanenten September- und Octoberföhns sicher ist; verspätet sich dieser oder wird er zu häufig unterbrochen, so bleiben die Trauben sauer. Aus ähnlichen Gründen gedeiht die Rebe noch am rechten Ufer des Thunersee's bei Oberhofen.

Aus der Rubrik der Bemerkungen citiren wir hier noch die Gewitter, Nordlichter und andere Lichtmeteore, welche aus unsern graphischen Tabellen nicht zu entnehmen sind, dagegen leicht durch gewisse Zeichen angedeutet werden könnten; es soll diess im nächsten Jahre geschehen.

*) Die natürliche Lage von Bern. 1859.

Lichtmeteore.

1. Gewitter mit Blitz.

1) den 7. April über Bern.
2) „ 27. „ gen Nord.
3) „ 29. „ gen Süd.
4) „ 7. Mai über Bern.
5) „ 30. „ gen Süd.
6) „ 4. Juli gen Nord.
7) „ 16. „ über Bern nach 1 Uhr Nachts.
8) „ 28. „ gen Nord.
9) „ 3. August über Bern.
10) „ 6. „ „ „ 3½ bis 5½ Uhr M.
11) „ 22. „ gen Süd.

2. Wetterleuchten

(oder Reflex von Gewitterblitzen unter dem Horizont).

1) den 3. März 9 Uhr Abends stark.
2) „ 20. „ 9 „ „
3) „ 29. „ 9 „ „ gen Ost.
4) „ 3 April 9 „ „ gen Ost.
5) „ 28. „ 9 „ „ bis 3 Uhr M. stark.
6) „ 5. August 9 „ „ bis 11 Uhr stark.
7) „ 27. „ 9 „ „ stark.
8) „ 24. Sept. 9 „ „ stark.

3. Nordlichter.

1) den 4./5. August ½12 bis 3 Uhr Morgens.
2) „ 14. December 6 Uhr Abends bis 12 Uhr in Intervallen.

4. Feuerkugeln.

Den 27. April Abends 9 Uhr eine hellglänzende Feuerkugel gen SW. gezogen.

5. Mondhöfe.

Den 7. November Abends 9 Uhr.

Dr. Simmler.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der k. Universität in Christiania:

1) Schübler, die Culturpflanzen Norwegens. Christiania 1862. 4°.
2) Hiortdahl, Geologiske Undersögelser, i Bergens Omegn. Christiania 1862. 4°.
3) Sars, Beskrivelse von Lophogaster typicus. Christiania 1862. 4°.
4) Det zoologiske Museum i Christiania. fol.
5) Ladegaardso Model-Farm, near Christiania belorging to H. M. Charles XV. Christiania. fol.

Von dem Herrn Verfasser:

1) G. Du Plessis: De l'action des substances médicamenteuses sur les infusoires. Lausanne 1863. 8°.
2) Roth, Finsteraarhornfahrt. Berlin 1863. 8°.
3) Lauterburg, der Kreisarithmometer. Bern 1863. 8°.
4) Oester, Petrifications remarquables des Alpes suisses. Genève 1863. 4°.

Von der Redaktion:

Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie. Jahrgang 1863. Nr. 26—31.

Nieder-Oesterreichischer Gewerbe-Verein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1863. Heft 6. Wien 1863. 8°.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover:

Zwölfter Jahresbericht. 1861—62. Hannover 1863. 8°.

De la société royale des sciences de Liège:

Mémoires. Tome 17. Liège 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

Dr. Weinland, der zoologische Garten. Jahrgang 1863. Nr. 1—6. Frankfurt a. M. 1863. 8°.

From the Royal Society of London:

Proceedings vol. XII. No. 53, 54, 55.

Von der physik.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg:

1) Naturwissenschaftliche Zeitschrift Bd. III. Heft 3, 4. Würzburg 1862. 8°.
2) Medicinische Zeitschrift. Bd. IV. Heft 2. Würzburg 1862. 8°.

Dalla Società italiana di scienze naturali di Milano:

Atti. vol. V. Fascicolo III, fogli 4 à 11. Milano 1863. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Graubündten:
Jahresbericht 1861—62. Chur 1863. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen III, 4. Basel 1863. 8°.

De la Soc. imp. des naturalistes de Moscou:
Bulletin. Année 1862. Moscau 1862. 8°.

Vom zool.-mineral. Verein in Regensburg:
Correspondenz-Blatt. 1863. No. 7.

Von dem k. k. Instituto veneto in Venedig:
Atti, Serie terza: VII, 4—10; VIII, 1—7. Venezia 1861.
Memorie: X, 2—3; XI, 1. Venezia 1861—62. 4°.

Von der k. Universität in Christiania:
1) Karla magnus saga ok kappa hans. Christiania 1860. 8°.
2) Forhandlingar: Videnskabs-Selskabet, Clar 1861. Chr. 1862. 8°.
3) Olaf den helliges saga ved Snorre Sturlasson. Chr. 1863. 8°.

Vom nieder-österr. Gewerbeverein:
Verhandlungen. Jahrg. 1863. Heft 4. Wien 1863. 8°.

De Monsieur l'auteur:
Perrey: Propositions sur les tremblements de terre et les vols. Paris 1863. 8°.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:
1) XVte Mittheilung über die Sonnenflecken. Zürich 1863. 8°.
2) Christoffel: De motu permanenti electricitatis in corporibus homogenis. Berolini 1856. 4°.
3) Culmann: Ueber Strassenbahnen. Gutachten an die Regierung
4) Jenner: Neue Tabelle für gesättigte Wasserdämpfe.
5) Mehrere medicinische und physikalische Dissertationen. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. Jahrg. VIII. Heft 1. Zürich 1863. 8°.

Von dem österreichischen Alpenverein:
Mittheilungen des österreichischen Alpenvereins. Band I. Wien 1863. 8°.

Von den Tit. Redaktionen:
1) Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, XIII, 14—17.
2) Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie. Jahrg. 1863. No. 24.

Nr. 548.

L. R. v. Fellenberg.

Analysen antiker Bronzen.

(Siebente Fortsetzung. Vorgetragen den 21. November 1863.)

Mit einer Tabelle.

In der Hoffnung, dass diese Arbeit den Schluss der Analysen antiker Bronzen bilden werde, wurde dieselbe angefangen; aber während der Ausführung derselben sind mir noch von verschiedenen Seiten Zusendungen gemacht worden, welche nicht wohl unberücksichtigt bleiben konnten und daher zu einer ferneren Fortsetzung den Anlass geben.

Die 13 ersten Nummern vorliegender Arbeit stammen aus dem Mainzer Museum und sind mir durch Herrn A. v. Morlot überbracht worden, so wie auch die Nummern 158—160; Nr. 154 verdanke ich Herrn Forel-Morin in Morsee; Nr. 155 Herrn Hauptmann Bühlmann von Hohenrain, Kantons Luzern, und Nr. 156 und 157 Herrn E. Desor in Neuenburg, welcher mir dieselben ohne Angabe der ihm bekannten Fundstätte übersandte.

Die Gegenstände der Nummern 145 — 148 und von 154—160 scheinen dem Bronzealter, die anderen späteren Zeiten anzugehören.

Nr. 141. Bronzegefäss von Wahlstadt bei Mannheim. Dünne Blechfragmente, welche mit Mühe gereinigt, eine röthliche Farbe zeigten und ganz zur Analyse verbraucht wurden. 2,604 gr. ergaben:

Kupfer	96,06 %
Zinn	3,58 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,19 „

Nr. 143. Bronzegefäss von Mannheim. Waren auch dünne Blechstücke, welche nach der Reinigung eine gelbe Bronzefarbe zeigten. 1,70 gr., zur Analyse verwendet, zeigten die folgende Zusammensetzung:

Kupfer	84,11 %
Zinn	10,73 „
Blei	0,88 „
Eisen	0,25 „
Nickel	0,28 „
Zink	3,75 „

Nr. 143. Bronze-Statue von Finthen. In letzterem Orte, drei Stunden von Mainz, wurde eine aus römischer Zeit herstammende, kolossale, vergoldete Statue von Erz gefunden, von der mir mehrere Bruchstücke, wahrscheinlich vom Sockel, zur Analyse übergeben wurden. Nach dem Reinigen zeigte das Metall eine schöne Bronzefarbe. Die Oberfläche der Stücke bewies, dass das Metall nach dem Gusse keine Ueberarbeitung erfahren hatte, indem noch Gussfalten vorhanden waren. 2,482 gr. ergaben die nachfolgenden Resultate:

Kupfer	78,33 %
Zinn	10,77 „
Blei	10,24 „
Eisen	0,14 „
Nickel	0,52 „

Nr. 144. Halskette von Flohnheim bei Mainz. Diese Kette bestand aus Gliedern, deren jedes aus einem 55 Millimeter langen und 20 Millimeter breiten, an beiden schmäleren Enden cylindrisch umgebogenen Bleche gebildet wurde, welche vermuthlich durch Schnüre zusammengehalten worden waren. Beim Reinigen der mit einem ganz dünnen Ueberzuge von Grünspan bedeckten Bleche zeigten sie kupferrothe Farbe. 2,597 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	98,19 %
Zinn	0,12 „
Antimon	0,62 „
Silber	0,90 „
Eisen	0,17 „

Nr. 145. Ringstück von Langenlonsheim. Dieser Ring wurde in einem alten Grabe von Langenlonsheim zwischen Bingen und Kreuznach gefunden; er hatte einen grossen Krümmungshalbmesser, war von kreisrundem Querschnitte und hatte 9 Millimeter Dicke. Das Metall ist hart, von schön gelber Farbe, oberflächlich mit einem dünnen blaugrünen Ueberzuge von Grünspan bedeckt. 2,868 gr. gaben:

Kupfer	87,10 %
Zinn	10,22 „
Blei	1,50 „
Eisen	0,16 „
Nickel	1,02 „

Nr. 146. Armspange von Blödesheim. Bruchstück einer Armspange, abgebildet in L. Lindenschmit: Die Alterthümer der heidnischen Vorzeit. Heft V. Tafel IV. Fig. 3 und 4. Ein vierkantiges Stäbchen von circa 110 Millim. Länge, 4 Millim. Breite und $2^1/_2$ Millim. Dicke, braun angelaufen mit rohen Kerbungen verziert. Zur Analyse wurden 3,027 gr. verwendet; das Resultat war:

Kupfer	89,00 %
Zinn	10,15 „
Eisen	0,12 „
Nickel	0,73 „

Nr. 147. Armring von Mainz. Endstück eines offenen Ringes; die innere Krümmung flach und circa

11 Millim. breit; die äussere Fläche gewölbt, in der Mitte der Wölbung 6 Millim. dick und mit Kerbungen verziert. 2,189 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	85,76 %
Zinn	13,22 „
Blei	0,50 „
Eisen	0,16 „
Nickel	0,36 „

Nr. 148. Blechstück aus der Umgegend von Worms. Wurde in einem dem Bronzealter angehörigen Grabe auf dem Gute des Herrn Renz gefunden. Dünnes mit eingegrabenen Strichen verziertes, unregelmässig geformtes Blech, das beim Reinigen eine schöne Farbe zeigte; es wurde zur Analyse ganz aufgebraucht und wog 1,71 gr. Dieselbe lieferte folgende Resultate:

Kupfer	80,17 %
Zinn	15,17 „
Blei	1,98 „
Eisen	0,20 „
Nickel	2,48 „

Nr. 149. Bronzegefäss aus der Umgegend von Worms. Stammt aus einem fränkischen Grabe. Der Rand eines getriebenen Gefässes, welches durch von innen herausgetriebene Buckel am Rande verziert war. War mit einer dünnen Kruste von Grünspan bedeckt, zeigte beim Befeilen Messingfarbe. 2,253 gr. ergaben nach dem Reinigen:

Kupfer	77,79 %
Zinn	4,67 „
Silber	0,12 „
Blei	1,27 „
Eisen	0,37 „
Zink	15,78 „

Nr. 150. Gurtschnalle von Worms. Gegossene mit einem hellgrünen Ueberzuge von Grünspan überzogene Bronze; giebt unter der Feile Messingfarbe zu erkennen. 4,158 gr. gereinigter Stücke enthielten:

Kupfer	81,81 %
Zinn	1,59 „
Blei	1,86 „
Eisen	0,13 „
Zink	14,61 „

Nr. 151. Römische Fibula von Mainz. Die Länge der Nadel betrug 92 Millim.; an einem Ende war sie verstärkt, etwa 4 Millim. dick, am anderen zur feinen Spitze auslaufend. Nach dem Reinigen zeigte sie eine schöne hellgelbe Farbe. 2,53 gr. zur Analyse verwendet ergaben:

Kupfer	85,98 %
Zinn	13,83 „
Blei	0,05 „
Eisen	0,05 „
Nickel	0,09 „

Nr. 152. Römische Fibula von Mainz. Verrieth durch die helle Farbe des Grünspanüberzuges, so wie durch die an den Kanten durchschimmernde Messingfarbe eine ganz andere Legierung als die vorige. 1,497 gr. ergaben bei der Analyse:

Kupfer	75,07 %
Zinn	0,20 „
Eisen	0,28 „
Zink	24,45 „

Nr. 153. Bleistück von Mainz. War ein plattes, 3—4 Millim. dickes, unförmliches, mit einem schwärzlich abfärbenden Ueberzuge bedecktes Stück Blei. 5,0 gr. gab bei der Analyse:

Blei	99,26 %
Zinn	0,10 „
Kupfer	0,11 „
Eisen	0,07 „
Nickel?	0,09 „
Silber, Spuren.	

Nr. 154. Zinnstäbchen von Ouchy bei Lausanne. Dieses Zinnstäbchen von 15 Millim. Länge, $2^1/_2$ Millim. Breite und 1 Millim. Dicke wurde in dem bei Ouchy im Genfersee neu entdeckten Pfahlwerke aufgefunden. Es war graulich angelaufen und wog nach dem Reinscheuern 0,3095 gr. Es enthielt:

Zinn	99,37 %
Eisen	0,63 „

und scheint also reines Zinn zu sein; denn es enthielt keine Spuren von Silber, Blei und Kupfer.

Nr. 155. Schwert von Ober-Illau. Ein 85 Millim. langes, 33 Millim. breites, in der Mitte 9 Millim. dickes Bruchstück eines zweischneidigen Schwertes; es hatte nicht nur eine löcherige Oberfläche, sondern zeigte auch im Innern beim Durchsägen viele mehrentheils zusammenhängende und weitverzweigte Blasen und Höhlungen, welche auf eine äusserst rohe Gussarbeit schliessen lassen. Der Guss vertrug nicht den geringsten Hammerschlag, ohne zu bersten. Dieses Fundstück gehört zu dem vom Hauptmann Bühlmann bekannt gemachten Waffenfunde in der obern Illau bei Hohenrain (Geschichtsfreund Band 18). 3,858 gr. dieses Metalles enthielten:

Kupfer	86,86 %
Zinn	12,17 „
Antimon	0,16 „
Eisen	0,19 „
Blei	0,29 „
Nickel	0,33 „

Nr. 156. Armring A. Bruchstück 5 Millim. breit, 1 – 1½ Millim. dick, mit einem glänzenden grünen Ueberzuge verkrustet. 1,308 gr. gab bei der Analyse

Kupfer	89,98 %
Zinn	8,72 „
Eisen	0,27 „
Nickel	1,03 „

Nr. 157. Armring B. Zwei Stücke von rundlichem Querschnitte, sehr stark oxydirt, so dass nur ein geringer Kern unveränderten Metalles zur Analyse erhältlich war, der nach dem Reinigen 1,632 gr. wog und bei der Analyse folgende Elemente ergab:

Kupfer	92,78 %
Zinn	5,53 „
Silber	0,02 „
Blei	1,34 „
Eisen	0,09 „
Nickel	0,29 „

Nr. 158. Dolch aus dem Wallis, Klinge. Er hatte die Form und Zeichnung desjenigen, welcher als Nr. 3 in der Tafel II. der Mittheilungen der Antiquar. Gesellschaft von Zürich 1844 abgebildet ist. Die Länge des Griffes beträgt 90 Millim., diejenige der abgebrochenen Klinge 36 Millim., ergänzt zur Spitze würde dieselbe 90 Millim. betragen. Die Breite der Klinge, da wo sie vom Griffe festgehalten wird, beträgt 35 Millim. Obgleich stark oxydirt, liess sie dennoch zahlreiche Verzierungen wahrnehmen. Ein von der Klinge abgesägtes Stück von 0,562 gr. ergab:

Kupfer	87,47 %
Zinn	10,35 „
Silber	0,15 „
Blei	0,24 „
Eisen	0,25 „
Nickel	1,54 „

Nr. 159. Dolch aus dem Wallis, Griff. Von demselben wurden Bohrspäne zur Analyse benutzt; er war, aus zwei Hälften bestehend, mit dem zwischenliegenden Klingenblatt vernietet worden. 1,092 gr. gaben:

Kupfer	87,91 %
Zinn	9,82 „
Blei	0,44 „
Eisen	0,25 „
Nickel	1,58 „

Nr. 160. Dolch aus der Saone bei Lyon. Diese ist die schönste und besterhaltene Waffe, welche mir noch vorgekommen; von der Form und Zeichnung der Taf. II., Fig. 1 der Beschreibung der Lohner'schen Funde in Ringolzwyl, in oben citirter Vereinsschrift. Länge des gegossenen Griffes 105 Millim., Länge der Klinge 170; Breite am Griffe 60 Millim. Dieselbe war von einem glänzenden, grünlich braunen Firniss von Oxyd überzogen, welcher alle Verzierungen und verschwenderisch angebrachten Zickzacklinien aufs schärfste erkennen liess. Die Klinge war so scharf, dass sie hartes Holz so glatt abschnitt als ein gutes Messer. Aus Schonung für die unversehrte Klinge wurde nur der Griff angebohrt, um eine Probe für die Analyse zu erhalten. 0,482 gr. ergaben:

Kupfer	96,64 %
Zinn	1,95 „
Eisen	0,43 „
Nickel	0,98 „

Aus der Farbe des Metalles der Klinge zu schliessen, mochte dieselbe wohl von gleicher Zusammensetzung sein mit derjenigen des Walliser Dolches.

ıer antiker Bronzen.

Zu No. 548.

Nummer.	Blei.	Eisen.	Nickel.	Silber.	Antimon.	Zink.
141.	„	0,17	0,19	„	„	„
142.	0,88	0,25	0,28	„	„	3,75
143.	10,24	0,14	0,52	„	„	„
144.	„	0,17	„	0,90	0,62	„
145.	1,50	0,16	1,02	„	„	„
146.	„	0,12	0,73	„	„	„
147.	0,50	0,16	0,36	„	„	„
148.	1,98	0,20	2,48	„	„	„
149.	1,27	0,37	„	0,12	„	15,78
150.	1,86	0,13	„	„	„	14,61
151.	0,05	0,05	0,09	„	„	„
152.	„	0,28	„	„	„	24,45
153.	99,26	0,07	0,09	Spuren	„	„
154.	„	0,63	„	„	„	„
155.	0,29	0,19	0,33	„	0,16	„
156.	„	0,27	1,03	„	„	„
157.	1,34	0,09	0,29	0,02	„	„
158.	0,24	0,25	1,54	0,15	„	„
159.	0,44	0,25	1,58	„	„	„
160.	„	0,43	0,98	„	„	„

Nr. 549—559.

Isidor Bachmann.

Ueber die Juraformation im Kanton Glarus.

(Vorgetragen den 28. November 1863.)

(Mit einer Tabelle.)

Eine längere Beschäftigung mit den im Zürcher Museum niedergelegten jurassischen Petrefakten aus dem Kanton Glarus und mehrere Reisen in demselben an der Seite des erfahrensten Führers in diesem Alpengebiete, des Herrn Professor Escher von der Linth, sowie eigene Untersuchungen am Glärnisch veranlassen mich zu folgenden Bemerkungen über die Gliederung der Juraformation der Glarneralpen. Einer speziellen Verfolgung des Gegenstandes habe ich eine eigene grössere Arbeit gewidmet, von deren Vollendung mich indessen dazwischen gekommene Verhältnisse für den Augenblick abhalten. So kann ich vorläufig nur in kurzen, den Mittheilungen angemessenen Zügen die interessanten Resultate, welche sich aus Herrn Eschers und meinen Forschungen bishin ergeben haben, darlegen.

Es hat sich nämlich trotz der vielen Schwierigkeiten, welche der Alpengeologie überhaupt entgegenstehen, herausgestellt, dass zwischen den jurassischen Niederschlägen der Glarneralpen und denjenigen des topographischen und schwäbischen Jura u. s. f. eine überraschende und kaum erwartete Uebereinstimmung herrsche. Dies gilt besonders für den untern Lias, den Dogger oder braunen Jura und für die tiefsten Schichten des weissen Jura oder Malm.

Während die letzten Publikationen über den Glarnerjura*) sich blos auf die Unterscheidung von drei Unterabtheilungen, nämlich

Hochgebirgskalk und oberer Jura,
Eisenrogenstein,
Zwischenbildungen (Lias oder Unteroolith),

beschränken mussten, sind wir gegenwärtig im Stande, deren mindestens eilf aufzustellen, welche zum Theil mit grosser Sicherheit mit Etagen oder Zonen**), die anderswo aufgefunden wurden, parallelisirt werden können.

Aus einer kurzen Schilderung dieser einzelnen Abtheilungen wird sich ein Gesammtbild der Formation ergeben.

Die Gesammtmächtigkeit der Jurabildungen darf man auf 3500′ anschlagen; diese Bestimmung kann nämlich wegen der vielfach gestörten Lagerung nur eine annähernde sein.

Das vollständigste Profil, welches auch für mehrere Abtheilungen als Normalprofil betrachtet werden muss, zeigt der Ostabfall des Glärnisch z. B. von Luchsingen gegen die First hinauf. Ein Blick auf die geologische Karte der Schweiz von Studer und Escher oder auf das der citirten Abhandlung von Escher im Gemälde des Kantons Glarus beigegebene Kärtchen zeigt die bedeutende horizontale Verbreitung der Formation.

A. Lias oder unterer Jura.

In einem 1200′ mächtigen Schichtencomplex, der die Liasbildungen anderer Gegenden repräsentirt, können wir erst 3 Abtheilungen erkennen, von denen zwei be-

*) Escher von der Linth im Gemälde des Kantons Glarus 1846, S. 51—86; u. Studer, Geologie der Schweiz 1851, II, S. 46 und 53 ff.

**) Vgl. Oppel, die Juraformation Frankreichs, Englands und des südwestlichen Deutschlands, 1856—58.

stimmten Zonen des Sinemurien, die dritte dem mittlern und obern Lias entsprechen.

1. Zone des Ammonites angulatus.

Wer mit der Stratographie der Glarnerberge auch nur allgemein bekannt ist, wird nicht auffallend finden, dass die tiefsten Schichten des Lias nur an wenigen Stellen zu Tage treten. Die zahlreichen Ueberschiebungen Gewölbe- und Muldenbildungen erklären diese Erscheinung hinlänglich. Erst an einer einzigen Lokalität nämlich, am Ostabfall des Malabitzkopfes, südöstlich vom Mageren (Maienrein einiger Karten), nahe der Wasserscheide zwischen Mühle-, Murg- und Flumathal, fand Herr Escher eine Bank dunkeln, rostgelb gefleckten Kalksteins mit folgenden höchst charakteristischen Petrefakten*):

Cardinia hybrida Sow.
„ concinna „
„ Listeri „
„ Deshayesi Terquem,
„ Desoudini „
„ sp. n. aff. securiformi Ag.,
Plicatula Hettangensis Terq.

Es scheinen diese Versteinerungen gar nicht selten und beweisen uns, dass wir es hier mit den tiefern Schichten des Sinemurien zu thun haben. Von Ammoniten konnte leider noch keine Spur nachgewiesen werden. — Diese Cardinienbank liegt daselbst zunächst über dichtem bis körnigem, hellgefärbtem Quarzit, welcher ziemlich constant auf der obern Grenze der tiefern, sehr wahrscheinlich zur Trias zählenden kalkigen (Vanskalk, Escher) nach oben oft in grell rothe Thonschiefer übergehenden Gesteine vorkommt.

*) Alle in der Abhandlung aufgeführten Arten finden sich in der paläontologischen Sammlung in Zürich.

2. Zone des Ammonites Becklandi.

Im Linththal am Ostfusse des Glärnisch bilden schwarze körnige Kalksteine die untersten Lagen der jurassischen Schichten; dieselben folgen über der oben betrachteten Cardinienbank in der Umgebung des Mageren, am Spitzmeilen u. s. f. An allen diesen und andern Stellen, bei Dornhaus, Rüti, am Spitzmeilen, Mageren und Mürtschenstock fanden sich Reste von

Pentacrinus sp.,

dessen Bestimmung aber bis jetzt wegen allzu schlechter Erhaltung nicht gelingen wollte.

Ausserdem lieferten diese Schichten bei Betschwanden

Gryphaea aff. arcuatae,
Pecten Hehlii d'Orb.,
„ aequalis Qu.,

ferner in den Wänden ob Rüti

Gryphaea sp.,
Pecten Hehlii d'O.,
„ textorius Gf.,
„ aequalis Qu.,
Ammonites Conybeari Sow.,
Belemnites sp. indet.

Die reichste Fundstätte für diese Zone hat aber Herr Escher, unterstützt von Herrn Mösch's scharfem Auge, erst neulich im Walenseethal an einer in den Fels gesprengten Wegstrecke zwischen Mols und Molser Alpweg entdeckt. Sie erbeuteten dort nach einer von Herrn Mösch freundlichst zugestellten Liste folgende Arten:

Rhynchonella sp.,
Spirifer pinguis Z.,
Terebratula cor. Lamk.,
Pecten Hehlii d'Orb.,
Pecten textorius Schloth.,

Pinna Hartmanni Z.,
Belemnites acutus Miller.

Denselben körnigen Kalkstein mit Pecten Hehlii d'Orb. brachte Herr Escher vom Ostabhang des Rossthals ob Silenen zurück.

Ausser einer Stelle bei Ardez im Engadin, wo in einem grauen Kalkstein

Rhynchonella Greppini Oppel,
Aoicula Sinemuriensis d'Orb.,
Corbis sp. — Astarte sp.*)

vorkommen, sind mir in den östlichen Schweizeralpen keine Punkte bekannt geworden, wo die Zone des Ammonites Bucklandi (sehr wahrscheinlich mit Einschluss der Zone des Pentacrinus tuberculatus, die so weit verbreitet ist) vertreten wäre.

3. Mittlerer und oberer Lias.
(Liasien und Thouarsien.)

In einer 900′ bis 1000′ mächtigen Schichtenreihe, die ein Aequivalent des mittleren und oberen Lias bilden muss, vermögen wir noch keine Unterabtheilungen zu erkennen. Dieselbe zeichnet sich durch einen petrographischen Charakter von grosser Constanz und weiter Verbreitung aus. Wenigstens sah ich letzten Sommer in der Nähe des Col de Bonhomme, südlich vom Montblanc ganz dieselben Gesteine. Es sind diess hellere und dunklere körnige Kalke (in den tiefern Lagen etwas röthlich) mit zahlreichen Quarzkörnern, Ockerflecken und Belemnitenfragmenten.

Untergeordnet finden sich dünne Lagen von Quarzsandstein und eigentlichen grauen dichten, körnigen, auch porösen Quarziten, sowie sandige Schiefer mit

*) Ein unterer Lias, der schon mehr den Charakter der Ostalpen zu besitzen scheint.

weissen Glimmerschüppchen. In Folge der grössern Widerstandsfähigkeit der Quarztrümmer gegen die atmosphärischen Einflüsse der Verwitterung besitzt diese Breccie eine eigenthümliche rauhe Oberfläche. Im Grossen zerfällt sie in würfelige Massen, welche unwirthbare bergsturzartige Schutthalden, wie auf dem Klausenpass, am Magerau, oder ruinenähnliche Bergformen, wie auf dem Gulderstock, bilden.

Am Glärnisch bilden diese Schichten die rauhen Köpfe der Achsel *), des Leuggelstocks und Knies und ziehen sich von da über die Braunwalderalpen gegen den Klausenpass hin. Am schönsten sind sie entwickelt auf dem Gipfel des Gulderstocks, am Magerau und den Goggeyen. Auch über den petrefaktenführenden Schichten des untern Lias bei Mols finden sich diese Trümmerkalke ebenfalls.

Obgleich aus denselben besonders zahlreiche Belemniten- und viele andere Fragmente herauswittern, so vermochte ich von organischen Einschlüssen bishin erst ein einziges Exemplar von

Terebratula numismalis Schloth

aus der röthlichen Abänderung des Gesteins in den tiefern Schichten von der Oberblegialp zu bestimmen. Die Bruchstücke von Belemniten können nach Herrn Karl Mayers Dafürhalten nur Arten angehören, welche dem mittlern und obern Lias eigenthümlich sind.

Die Betrachtung der folgenden tiefsten Schichten des Unterooliths wird die Vermuthung, dass der beschriebene körnige Quarztrümmer einschliessende Kalk, soweit er nicht dem mittlern Lias angehört, auch das Thouarsien repräsentire, bestätigen.

*) Nördlich von der Guppenruns sind sie nicht mehr vorhanden.

B. Dogger oder mittlerer Jura.

Der mittlere Jura des Kantons Glarus wird von vier Gliedern gebildet, von denen die drei untern dem Unteroolith oder Bajocien angehören, während die oberste Abtheilung trotz geringer Mächtigkeit die oberste Zone des Bajocien, die Parkinsonischichten, und das Bathonien anderer Gegenden vertritt. Von Callovien sind keine bestimmte Andeutungen vorhanden und es scheint dasselbe im ganzen Gebiet vollständig zu fehlen. Die Gesammtmächtigkeit dieses Doggers beträgt 400′. Ich habe denselben am Glärnisch vom Oberblegisee über Guppen, oberer Stafel, und Vordersienen nach Baumgarten verfolgt, von wo er westwärts gegen den Klönthalsee sich senkt. Auf das Vorkommen an andern Punkten wird bei der folgenden Betrachtung der einzelnen Abtheilungen aufmerksam gemacht.

1. Zone des Ammonites opalinus.

Ueber den oben beschriebenen liasischen Kalken, deren obere Grenze am Glärnisch ungefähr mit dem Oberblegisee und Guppenalp, oberer Stafel, zusammenfällt, folgen 50′ bis 60′ schwarze sandige oder auch thonschieferartig glänzende Schiefer. Ihr leichter Zerfall gab die Veranlassung zur Bildung des Oberblegiseegebietes und Guppenalpkessels, sowie der ziemlich geneigten Terrasse, auf welcher die Baumgarten Wildheuhütten stehen.

Obgleich es mir bishin unmöglich gewesen, in diesen Schiefern ein Petrefakt zu finden, stehe ich doch nicht an, dieselben der Zone des Ammonites opalinus beizuzählen. Es hat nämlich Herr Escher in dem bereits erwähnten Profil im Walenseethal, 300′ bis 400′ ob Mols am Molseralpweg petrographisch ganz übereinstimmende schiefrige Gesteine in demselben Horizont aufgefunden.

Diese enthalten hier 2 für die angegebene Zone höchst characteristische Versteinerungen, nämlich

Posidonomya Suessii Oppel,
Ammonites opalinus v. Mandelsloh.

An andern Punkten ist diese Abtheilung in den Glarneralpen bishin noch nicht bekannt geworden.

2. Zone des Ammonites Murchisonæ.

In derselben horizontalen Ausdehnung wie die eben betrachteten Schiefer folgen über diesen am Glärnisch rothe Eisensandsteine, mit dünngeschichten Lagen von bränlichen Quarziten und untergeordneten Streifen eines röthlichen körnigen Kalks, einer sogen. Echinodermenbreccie, zusammen circa 50'. Auch feinoolithische Rotheisensteine begegnen uns hier, die sich petrographisch von den Aalener-Eisenerzen durchaus nicht unterscheiden lassen. Am besten sind diese Schichten aufgeschlossen zunächst über den Baumgarten Wildheuhütten und links von der Guppenrüfi gerade unter dem Vordersienenstäfeli — hier auch viel leichter zugänglich.

Anderwärts findet sich dieses Glied am Bommerstein, östlich von Mols, am Südufer des Walensee, in einer von den berührten Opalinus-Schiefern gebildeten Mulde — eine abermals durch Herrn Escher's Funde wichtige Lokalität. Ferner sah ich diese Schichten auf der Alp Spina ob Heiligkreuz, ebenfalls im Walenseethal, wo sie einem Zuge angehören, der von Walenstad bis gegen Sargans am Fusse des Gonzen verläuft.

Von Petrefacten sind leider noch wenige vorhanden. Ich fand am Glärnisch

Rhynchonella sp. n.
Ostrea calceola Gf.
Pecten aff. laminato Sow.
Ammonites sp.

Herr Escher am Bommerstein

Caulerpites liasicus Heer.

Equisetum veronense?

Am Glärnisch beobachtet man auf den Eisensandsteinplatten vielfach wurmförmige Wülste, die sehr wahrscheinlich undeutliche Caulerpiten sind, welche bekanntlich nur in den Murchisonæ-Schichten vorkommen. Aus diesen Schichten stammen auch die Stücke röthlicher Kalkbreccie, die man früher im Tschudirain in Glarus, der nun abgetragen ist, gefunden und welche zahlreiche kleine Arten von Terebratula, Trigonia, Nucula, Lucina etc. enthalten. Ueberhaupt wird ein geduldiges Durchklopfen der untergeordnet auftretenden Breccie sicher noch manche interessante Spezies zu Tage fördern.

3. Mittleres Bajocien.

(Zone des Ammonites Humphriesianus.)

Gegen 200′ fein- bis kleinkörige Kalke von grauer, bisweilen gelblicher und schwarzer Farbe bilden nun die folgende Abtheilung des Doggers. Am Glärnisch besteht daraus die erste senkrechte Wand über dem Südende des Oberblegisee's an der First, der obere Theil der Flühe, welche den nordwestlichen Rand des Guppenalpkessels bilden, die Felsen unter den senkrechten Gebirgskalkwänden des Vorderglärnisch über Baumgarten etc. Am Ostfusse des Fronalpstocks, über dem Eisensandstein der vorigen Zone in dem erwähnten Zuge braunen Juras zwischen Walenstad und Sargans ist diese Echinodermenbreccie ebenfalls entwickelt. Auf ein Vorkommen im Kalfeuserthal (St. Gallen) werde ich unten aufmerksam machen.

Von Versteinerungen, die aus diesen Schichten stammen, sind mir folgende bekannt geworden:

a. Von der First über dem Oberblegisee:

Rhynchonella spinosa Schloth.

Waldheimia sp. (? lagenalis Schl.).
Terebratula sp.
Pecten pumilus Lamk.
„ sp.
Lima sp.
Avicula tegulata Gf.

Die letztgenannte Art fand sich fast überall; es ist dieselbe Form, welche in den mittleren Hauptrogensteinschichten des Aargaus und Basellands häufig vorkommt, z. B. bei Mandach, um Frick, am Hauenstein, und Herrn Merian mit der Goldfussischen identisch erschien.

b. Mit der Etiquette „Glärnischhalden ob Rüti" findet sich in Zürich ein junges, 1" Durchmesser besitzendes Exemplar von

Ammonites Humphriesianus Sow.,

welches kaum aus andern, als den uns beschäftigenden Schichten stammen kann.

c. Von der Guppenalp:
Pecten pumilus Lamk.
„ aff. Bouchardi Oppel.
Avicula tegulata Gf.
Waldheimia ornithocephala Sow.

d. Vom Frohnalpstock, Ostfuss:
Avicula tegulata ? Gf.
Lucina sp. — Leda sp.

e. Von Bärschis, Walenseethal:
Rhynchonella aff. Triboleti Merian *).
Trigonia sp. (klein, costat).
Avicula tegulata Gf.
Belemnites Blainvillei ? Dsh.

f. Schon vor vielen Jahren beutete Herr Escher 1 Stunde ob Vettis am Südabsturz des Kalfeuserthals

*) Aus der sog. Dalle nacrée des Neuenburgerjura.

(St. Gallen) einen Block aus, der aus grauem körnigem, sowie mehr gelblichem dichtem Kalk und aus schwarzbraunem Eisenrogenstein bestand. Letzteres Gestein gehört der folgenden Abtheilung unseres Doggers an und beweist, dass der Block aus dem obersten Lager der gegenwärtig behandelten Stufe herrührt. Der Kalktheil dieses Blockes enthielt ausser mehrern unbeschriebenen Arten von Rhynchonella, Terebratula und Pecten

Lima Gingensis Mayer*).

Belemnites giganteus Schloth,

und zwar von letzterm ein Prachtexemplar. Die Pectenabdrücke sind mit einem eigenthümlichen zarten Talküberzug bedeckt.

Der Umstand, dass in der folgenden Abtheilung erst Ammonites Parkinsoni beginnt, dass ferner in den uns vorliegenden Schichten mehre im mittleren Bajocien anderer genau studirter Gegenden häufige Petrefacten, wie Belemnites giganteus, Rhynchonella spinosa, Ammonites Humphriesianus, vorhanden sind, scheint es mir sehr wahrscheinlich zu machen, dass diese körnigen Kalke wirklich dem Humphriesianusbette des Juragebirges, des deutschen, französischen und englischen Juras entsprechen. Fortgesetzte Untersuchungen, neue glückliche Funde müssen indessen für die Richtigkeit dieser Ansicht noch triftigere Beweise leisten.

4. Zone des Ammonites Parkinsoni und Bathonien.

Ueberall im Kanton Glarus, sowie wahrscheinlich in einem grossen Theil des schweizerischen Alpengebirgs, schliesst der Dogger mit einer $1^1/_2$′ bis 5′ mächtigen Lage von Eisenoolith: „Wir haben diesen Eisenstein längs des ganzen Nordrandes der Finsteraarhorn-

*) Plagiostoma Gingense sulcatum Qu.

masse bis nach Glarus verfolgt und ihn an den wunderbaren Biegungen und abnormen Lagerungsverhältnissen der dortigen Gebirge Theil nehmen sehen.“ (Studer, Geologie der Schweiz, II, p. 46, I, 178.) Man findet diesen Eisenoolith als schmales Band am Glärnisch über der ersten senkrechten Fluh am Südende des Oberblegisees bei circa 1680^{m} und kann denselben um den Südabsturz der First herum und gegen Norden über Guppen, Vordersienen bis unter die senkrechten Hochgebirgswände am Vorderglärnisch verfolgen. In Folge eigenthümlicher Lagerungsverhältnisse tritt derselbe tiefer an der sog. Eisenfluh, über dem mittleren Guppenstafel nochmals auf, wo er in früherer Zeit einmal ausgebeutet wurde. Ausserdem erscheint er im Glarnergebiet noch auf der Ostkuppe des vordern Schilt, auf Rubmi und Mehrenalp am Mürtschenstock. Hieher scheint auch das Eisenerz am Gonzen bei Sargans zu gehören.

Die meisten Petrefakten hat der Glärnisch geliefert; besonders reich ist eine Stelle über dem Oberblegisee und eine andere erst neulich aufgefundene über der Guppenalp, oberer Stafel. Bisher konnte ich folgende 45 Species unterscheiden:

Rhynchonella plicatella Sow.
„ spinosa Schl.
„ sp. n. 2.
Terebratula Würtembergica Oppel.
„ sp. n. 2.
„ Mandelslohi Oppel.
Waldheimia sp. n. 2 *).
Pecten sp. 2 cfr. Rypheus d'Orb.
und Renevieri Oppel.

*) Die eine, zunächst mit Waldh. Cadomensis Desl. verwandte Art ist ziemlich häufig im mittlern Hauptrogenstein des Aargaus, z. B. bei Hornussen.

Myaconcha anaspa Sow.
Lima sp. n. 2.
„ pectiniformis Schl.
Cardium sp.
Cythera sp.
Lucina sp.
Opis sp.
Tancredia sp.
Goniomya sp.
Pleurotomaria conoidea Dsh.
„ sp. n. 2.
„ armata (Gf.) Quenstedt, Jura t. 65, f. 21 *).
Purpurina sp.
Chemnitzia an Nerinea sp.
Ancyloceras annulatus Dsh.
Ammonites Garantianus d'O.
„ subfurcatus Z.
„ Parkinsoni Sow.
„ Wagneri Oppel.
„ arbustigerus d'Orb.
„ Martinsi d'O.
„ sp. n.
„ Deslongchampsi d'O.
„ Morrisi Oppel.
„ Ymir Oppel **).
„ Waterhousei Morr. u. Lyc.

*) Es ist diess die einzige Art, welche anderwärts, nämlich von Quenstedt, in den Macrocephalus-Schichten zu Ehningen (Callovien) gefunden wurde.

**) Syn. A. bullatus Kudernatsch, von Swinitza im Banat. Herr Professor Oppel in München hat zuerst auf die grosse Aehnlichkeit unseres Eisenoolithe mit den von Kudernatsch beschriebenen petrefactenführenden Rotheisensteinschichten des eisernen Thors bei Swinitza aufmerksam gemacht.

Ammonites aspidoides Opp.
„ subradiatus d'Orb.
„ sp. n.
Nautilus clausus d'Orb.
„ sp.
Belemnites canaliculatus Schl.
Sphenodus sp.

Weniger ergiebig waren diese Eisenoolithe an andern Localitäten des Glarnergebiets. Von Rubmi und Mehrenalp am Mürtschenstock kenne ich

Terebratula sp. n.
Pecten sp.
Lima pectiniformis Schl.
Ammonites aspidoides Opp.
Belemnites sp.

Vom Gonzen ist mir erst ein einziger planulater Ammonit zu Gesicht bekommen, der einer neuen, auch am Glärnisch vorhandenen, mit Ammonites gracilis Morr. u. Lyc. verwandten Species angehört.

In dem schwarzen Eisenoolith des oben erwähnten Blockes bei Vettis fand sich

Pecten cfr. laminatus Sow,
Myoconcha crassa Sow.

Reichere Fundorte finden sich dann wieder im Kanton Bern, von denen besonders die Erzeck und Stufistein zu nennen sind.

Während nun die meisten der aufgeführten Versteinerungen der obersten Abtheilung des Bajocien, der Zone des Ammonites Parkinsoni angehören, finden sich darunter auch solche, welche für das Bathonien (Cornbrash und Grossoolith) sehr charakteristisch sind, wie Myoconcha crassa, Ammonites Martinsi, A. Morrisi, A. Waterhousei und A. aspidoides. Da alle diese Arten am Glärnisch aus einer bloss 1′ mächtigen Schicht stammen

und in derselben neben einander liegen, so sind hier mehre, anderwärts getrennte Zonen mit einander verschmolzen. Der Eisenoolith entspricht demnach dem Parkinsonibett und dem ganzen Bathonien.

Unmittelbar auf dieser Schicht folgen andere, entschieden dem tiefsten weissen Jura angehörige Gesteine, so dass in unserm Gebiete von Callovien keine Spur vorhanden ist, was an Ort und Stelle um so mehr auffällt, als sich gar keine Unterbrechungen in den Ablagerungen wahrnehmen lassen. Der Eisenreichthum verliert sich ganz allmälig, die Oolithe werden immer seltener und es tritt uns ein dichter Kalk entgegen, der sogleich beschrieben werden soll.

C. Malm oder oberer Jura.

Wie schon angedeutet wurde, folgt sogleich über dem Eisenoolith ein Kalkstein des untern weissen Jura, zu dessen Betrachtung wir jetzt übergehen.

Trotz enormer, 2000′ oft noch übersteigender Mächtigkeit, erlauben die Bildungen des obern Jura der Glarner- und überhaupt der östlichen Schweizeralpen bisher noch nicht jene stufenreiche Gliederung, wie sie in andern Gegenden gelungen ist. Die Hauptmasse derselben, der Hochgebirgskalk, zeichnet sich durch eine grosse Armuth an organischen Ueberresten aus und gewiss nicht mit Unrecht hat Suess denselben für ein acht pelagisches Tiefmeergebilde gehalten. Erst zwei Schichtenkomplexe erlauben eine sichere Parallele mit Niederschlägen anderer Gegenden, von denen aber der eine nur local entwickelt zu sein scheint, aber auffallender Weise eine grosse Aehnlichkeit mit den Stramberger-Schichten der österreichischen Geologen zeigt. Zwei andere Abtheilungen sind zum Theil nur petrographisch begründet.

Was die Verbreitung dieses obern Jura betrifft, so ist er eines der wichtigsten die Bergformen bedingenden Glieder der Glarneralpen. Aus ihm besteht der grösste Theil der meist unzugänglichen Wände in den obern Regionen des Ost- und Nordabsturzes des Glärnisch, welche nach Süden in die schroff abfallenden Massen des Faulen, der Eckstöcke und des zahnähnlichen Ortstockes übergehen. Am Nordfusse des Glärnisch erscheint er über Mitlödi und Glarus nochmals als 1500′ hohe Wand und zieht sich über das Ostende des Klönthals in die Flühe ob Netstall. Er bildet einen grossen Theil des Schilt, von da über den Frohnalpstock mit dem Mürtschenstock zusammenhängend und sich gegen den Walensee hinunter senkend, um jenseits dieser grossen Aufrissspalte am Südfusse des Kurfürsten wieder aufzutreten. Auf andere stratographisch viel interessantere Punkte brauche ich hier nicht einzugehen.

Nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen können wir in demselben folgende vier Unterabtheilungen aufstellen.

1. Zone des Ammonites Arolicus Oppel.
(Birmensdorfer-Schichten, Mösch.)

Die Basis der Malmbildungen besteht überall im Kanton Glarus aus einer Reihe von grauen bis dunkelgrauen Kalkschichten, welche eine entschieden schiefrige Structur zeigen, oder durch wellenförmige, zwischengelagerte, mergelige Schalen ein knolliges Ansehen bieten. An mehreren Orten, z. B. gerade am Fusse des Glärnisch ob Mitlödi und Glarus, bestehen die kleinern und grössern ineinander verschwimmenden Knollen aus einem sehr schönen gelben dichten Kalke (50—60′). Der petrographische Charakter lässt diese Schichten nirgends verkennen.

Ihre Abtrennung als eigene Etage wird indessen erst gerechtfertigt durch eine nicht unbedeutende Zahl

von Versteinerungen, die sich an mehreren Punkten, besonders am Glärnisch, fanden. Vom Schilt gehören hieher die in der Schweizergeologie vielfach angeführten elliptisch gewordenen Ammoniten.

Ich konnte bisher folgende Arten unterscheiden:

a. Vom Glärnisch (Firstwand ob dem Oberblegisee und Guppenalp):

Pentacrinus subteres Mü.
Salenia sp.
Cidaris propinqua ? Ag.
Rhynchonella sp. n. *)
Waldheimia sp.
Ammonites biplex Auct. **)
" sp. n.
" Henrici d'Orb.
" ..... Oppel, Pal. Mitth. II, t. 54 f. 1.
" ..... l. l. f. 3. ***)
" tortisulcatus d'Orb.
Belemnites hastatus Montf.

b. Vom Schilt (Ostgipfel und hinterer Schilt oder Höhe der Siwellen):

Nulliporites Hechingensis Heer.
Aptychus lamellosus Park.
Ammoniten aus der Gruppe der Flexuosen u. Planulaten, alles Birmensdorferformen.
Ammonites arolicus Oppel.
Belemnites hastatus Montf.
" Sauvanaui d'Orb.

*) Ein Repräsentant der Rh. lacunosa Schl., verwandt mit Rh. sparsicosta Oppel.

**) Wahrscheinlich mehre Formen; es sind aber dieselben, wie sie nur in den tiefsten Schichten des weissen Jura, des Aargaus etc. vorkommen.

***) Zwei Flexuosen, die den Birmensdorfer-Schichten angehören.

c. Vom Mürtschenstock, auf Rubmi im Dach des Eisenooliths:

Belemnites hastatus Montf.

d. Von Walenstad, Schattwaldrunse und Bärschiswald:

Birmensdorfer Planulaten.
Ammonites arolicus Opp.
„ tortisulcatus d'O.
Belemnites Coquandianus d'O.

e. Vom Ruchenstok, Kette der Rigidal-Wellenstöcke (Unterwalden), sind in der Zürchersammlung dieselben Arten vorhanden, als

Rhynchonella sp. n.
Birmensdorfer Planulaten.
Belemnites Sauvanaui d'Orb.

Der Charakter dieser ganzen, wenn auch noch wenig zahlreichen Fauna beweist über allen Zweifel, dass wir hier das vollständigste Aequivalent der tiefsten Schichten des weissen Jura des Aargaus etc., welche Herr Mösch als Birmensdorfer-Schichten, Herr Professor Oppel in München als Zone des Ammonites Arolicus unterscheidet, vor uns haben. Das Vorkommen an den Rigidalstöcken gibt uns Hoffnung, dass wir diesen prächtigen Horizont auch über den Bezirk der Glarneralpen hinaus werden verfolgen können.

2. Eigentlicher Hochgebirgskalk
(Quintenerkalke, Escher.)

Zur Bezeichnung einer bis 1200′ mächtigen Ablagerung, welche über den Schichten mit Ammonites Arolicus folgt, will ich vorläufig den bishin vielfach, freilich in einem etwas weitern Sinne, nämlich für den ganzen obern Jura in den Alpen angewandten Namen Hochgebirgskalk gebrauchen. Herr Escher nennt den-

selben nach einer typischen Localität am Nordufer des Walensees Quintenerkalk.

Es ist diess ein dunkelgrauer, meist schwarzer, dichter, dickbankiger, fast massiger Kalkstein, von flachmuscheligem, nach aussen splittrigem Bruche, beim Anschlagen mit dem Hammer klingend. Fast überall schliesst er kleinere und grössere zerstreute Knollen von schwarzem Hornstein ein. Er bildet meist hohe senkrechte Felsabstürze oder vielfach zerhackte Zinken und Gräte und zeigt auch die Schratten- oder Karrenbildung in ausgezeichnetem Masse. Manche Abänderungen nehmen eine gute Politur an und finden dann Anwendung zu Brunnentrögen oder werden als sogenannter schwarzer Marmor zu Portalen u. s. f. verarbeitet. Was von der Verbreitung des obern Jura im Allgemeinen gesagt wurde, gilt besonders vom Hochgebirgskalk. — Denselben petrographischen Charakter behält disse Abtheilung noch weit über den Kanton Glarus hinaus.

Ich habe schon angeführt, dass diese Abtheilung bishin sehr wenige Versteinerungen geboten habe. Vom Glärnisch sind daraus einige schlechte planulate Ammoniten vorhanden, welche sich von den polyplocus und striolaris genannten Formen, wie sie in den Badener-Schichten des Aargaus vorkommen, nicht unterscheiden lassen. Sie gehören auf jeden Fall Arten an, die auch anderwärts erst weit über der Zone des Ammonites Arolicus auftreten. Die Mehrenalp am Mürtschenstock und die Steinbrüche bei Walenstad haben grosse Aptychus latus geliefert, wie sie von Quenstedt nur den inflaten Ammoniten zugeschrieben werden.

Belemnites hastatus Montf. gerade wie bei Baden fand sich mit einer neuen biplicaten Terebratel bei Quinten.

Vom Tödi ist ein gutes verkieseltes Stück von Isastraea helianthoides Gf. vorhanden.

Eine von Herrn Professor Kaufmann in Luzern, dessen Untersuchungen alpiner Kreidegesteine auf Foraminiferen einen überraschenden Reichthum derselben nachweisen, freundlichst ausgeführte mikroskopische Analyse des Hochgebirgskalks, wie der Gesteine der vorigen Abtheilung, war erfolglos.

So behutsam man auch auf diese wenigen Petrefacten hin vergleichen muss, scheint sich doch eine grosse Analogie mit der von Herrn Mösch *), der sich durch die Parallelen des schweizerischen weissen Jura so grosse Verdienste erworben, als Badener-Schichten unterschiedenen Stufe herauszustellen.

3. Corallien.

Obgleich man über den Umfang der von d'Orbigny als Corallien aufgestellten Etage durchaus nicht im Klaren ist **), so benutze ich dennoch diese Bezeichnung als Ueberschrift zu der folgenden Betrachtung eigenthümlicher, durch Petrefakten wohl charakterisirter Schichten des obern Jura unseres Gebietes. Es wird diess um so eher gestattet sein, als meines Wissens noch keine andere scharf umgrenzte Benennung der Schichten, welche zwischen Oxfordien und Kimmeridgien liegen, Anwendung gefunden.

Am Südrande des Walensees in der Gegend der Ausmündung des Filzbaches, um Mühlehorn, auf der Trosalp und westlich ob dem Südende des Thalsee's am Westabhange des Mürtschenstocks, hat Herr Escher graue petrefaktenführende Kalke gefunden, mit denen auch bräunliche oolithische Kalke in Verbindung zu stehen scheinen. Ueber das Verhältniss dieser Schich-

*) Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellsch. in Luzern 1862.
**) Vrgl. Oppel, Juraformation p. 697.

ten zu dem Hochgebirgskalk ist dieser Forscher trotz der aufopferndsten und eifrigsten Untersuchungen noch nicht ganz sicher. Doch ist es ihm wahrscheinlich, dass sie eine Stellung über demselben einnehmen. Wenn man aber weiss, wie complicirte Lagerungsverhältnisse in jenen Gegenden herrschen, wie zeitraubend die Begehung solcher Berge, wie der Mürtschenstock, ist, so wird man sich hierüber nicht wundern. Am Glärnisch konnte ich trotz tagelanger und mühseliger Durchforschung der steilen Profile keine Andeutungen dieser Schichten finden. Auch an andern Punkten wurden sie bisher noch nirgends beobachtet. Man könnte darum geneigt sein, und vielleicht nicht mit Unrecht, in dieser Ablagerung nur eine eigenthümliche Facies einzelner Schichten des Hochgebirgskalkes zu erkennen und dieselbe für eine mehr locale Bildung zu halten, „die vollständig den Charakter eines alpinen Coralrags besitzt", sagte Herr Professor Oppel, der mit mir die diessjährigen von Herrn Escher zurückgebrachten Funde in Zürich bewunderte.

Ein genaues Studium der zum Theil nur in Bruchstücken vorhandenen, zum Theil fremdartige Formen (Rudisten) zeigenden Petrefakten, besonders auch die Bestimmung nicht weniger Ueberreste von Echinodermen durch Fachmänner werden bald mehr Licht in diese schöne Abtheilung unseres obern Glarnerjura bringen. Ich führe vorläufig an:

Rhynchonella Astieriana d'Orb.
Terebratula Bilimeki Suess.
„ Tychaviensis Suess.
„ Moravica Glockn.
Cardium corallinum Leym.
Nerinea Castor d'Orb.
„ grandis Voltz.
„ umbilicata Voltz.

Der Gesammtcharakter der Fauna, dieser Reichthum an Nerineen, Brachiopoden, Diceras ähnlichen Rudisten und zahlreichen Corallen führen unsere Vergleichungen zunächst auf die Stramberger-Schichten der österreichischen Geologen, deren Brachiopoden Suess *) beschrieben. Anderseits weist das Auftreten von Cardium corallinum, Terebratula Moravica, einer im westschweizerischen und französischen Corallien vorkommenden ausgezeichneten Art auf die Zone der Diceras arietina, Oppel, d. h. auf unser jurassisches Corallien bei Caquerelle und S. Verena bei Solothurn.

Da wir nun geneigt sind, die eigentlichen Hochgebirgskalke mit den Badener-Schichten zu parallelisiren, nach Herrn Escher aber unser Coralrag über diesen liegt, so kommen wir hier in eine arge Collision mit der Zusammenstellung der Schichten des weissen Jura von Mösch (am angef. Orte), nach welcher die Badener-Schichten als Aequivalent des Kimmeridgien des westlichen Jura über dem Corallien ihre Stelle finden. Wie sich dieser Widerspruch lösen wird, soll uns die Zukunft lehren. Leider sind wir in den östlichen Schweizeralpen nicht so glücklich, eine so ausgedehnte Kimmeridgebildung zu besitzen, wie sie Herr Professor Studer zuerst in den Westalpen am Stockhorn nachgewiesen hat. Die Stockhornkette bildet aber bekanntlich eine ganz eigenthümliche selbstständige Gebirgsmasse und kann hier nicht einmal mit Recht zur Vergleichung gezogen werden. In den innern Berneralpen, deren Jurabildungen die krystallinischen Centralmassen berühren und welche allein die wahre Fortsetzung des Glarnerjura sind, wurde bis jetzt ebenfalls vergebens nach Kimmeridgien gesucht.

Nachdem uns Beyrich **) durch seine bewunderns-

*) Von Hauer, Palaeontogr. Oestr. I, 1 und 2, wo Suess auch eine allgemeine Schilderung dieser Schichten gibt.

**) Monatsber. d. Berliner Akad., 4. Dec. 1862.

werthen Untersuchungen der Umgebung von Vils mit der interessanten Thatsache, dass tiefste Kreidebildungen gewissermassen die obersten Jurabildungen vertreten, bekannt gemacht hat, könnte man versucht sein, das Fehlen der obersten Juraschichten in den Glarneralpen durch eine ähnliche Erscheinung erklären zu wollen; die Kreideschichten, welche über unsern obersten Juraschichten liegen, lassen sich indessen doch mit genügender Sicherheit mit denselben cretacischen Niederschlägen z. B. des Neuenburgerjura, welche ihrerseits auf Kimmeridgien folgen, vergleichen, und die Lagerung ist so ungestört und concordant, dass es nicht nothwendig erscheint, bisher allgemein für Kreide gehaltene Schichten der Juraformation zu annexiren. Der mächtige Hochgebirgskalk und die noch zu betrachtenden Schiefer können überdiess noch manche Etage repräsentiren, wenn wir auch gerade noch keine versteinerte Dokumente darin erspähen konnten.

4. Schwarze Kalkschiefer.

Der obere Jura schliesst sich im K. Glarus und der nächsten Umgebung mit einer 60′ bis 80′ mächtigen Lage schwarzen Kalkschiefers ab. Als ein durch Verwitterung und Farbe ausgezeichnetes Band zieht sich derselbe über den Hochgebirgskalkwänden des Glärnisch durch. Am Mürtschenstock besteht daraus die wohl 100′ dicke sogenannte „schwarze Schnur“, die die drei höchsten Gipfel umfasst. Derselbe Schiefer findet sich auf der Höhe des Gonzen, von wo er sich am Südabsturz der Kurfürsten gegen die Balfriesalp hinunter senkt.

Ueber das Alter dieser Gesteine haben noch keine Petrefakten bestimmte Beweise geliefert. Auf Balfries fanden sich eine neue sehr auffallende Brachiopodenform, schlechte biplicate Terebrateln und ein hastater

Belemnit. Auf dem mittlern Gipfel des Mürtschenstocks dem Fulen, erbeutete Herr Escher vor einem Jahre eine grosse Zahl von Krebsfragmenten, deren Erhaltung aber derart ist, dass Herr Professor Oppel in München nicht einmal die Gattungen sicher bestimmen konnte. Er fand indessen doch, dass dieselben verschieden von den Arten des lithographischen Schiefers seien.

Ueber diesen Schiefern schliessen sich dann die Schichten der Kreideformation an.

Nach dieser kurzen Darstellung erlaube ich mir, die Gliederung der Juraformation im Kanton Glarus in folgender Tabelle zusammenzufassen:

Nachtrag.

Auf eine freundliche Aufforderung des Herrn Professor Studer und mit gefälliger Erlaubniss des Herrn Fischer-Ooster, Conservators des paläontologischen Museums, untersuchte ich die meisten der in Bern aufbewahrten Petrefakten aus den jurassischen Schichten der innern Berneralpen. Bei vielen unvollkommen erhaltenen oder eigenthümlichen Arten ist indessen eine einlässlichere und geduldige Prüfung nothwendig und ich führe hier vorläufig zur Vergleichung nur anfangs diejenigen Species auf, welche ich sicher bestimmt gefunden, oder die ich selber bestimmen oder doch mit mir aus den Glarneralpen bekannten zusammenstellen kann. Die mi einem † bezeichneten Arten finden sich sowohl im Kanton Glarus als im Bernergebiet.

Es sind zwei verschiedene Gesteine, aus welchen die folgenden beiden Petrefaktenreihen stammen, nämlich ein Rotheisenstein mit Eisenoolith und schwarze glänzende Schiefer. Ersterer entspricht ganz unsern Glarner Eisenoolithen, die schwarzen Schiefer dagegen gehören jüngern oxfordischen Schichten an.

Nähere Angaben über die Fundorte finden sich in Studer, Geologie der Schweiz, II, p. 46 u. f. und p. 53 u. f., worauf ich verweise.

A. Petrefakten aus dem Rotheisenstein.

Fundorte:

1. Stufistein und Kriegsmatt, Westabfall der Jungfrau.
2. Gamchigletscher, Hintergrund des Kienthals.
3. Urbachthal, zwischen Laucherli und Gumm.
4. Planplatten, Eisengrube.
5. Gadmen.

† Sphenodus sp. 1.
† Nautilus sp. (Fragmente einer breitrückigen Art) 1.
† Ammonites subradiatus Sow. 1.
† „ Deslongchampsi d'Orb. 1.
† „ Martinsi d'Orb. 1.
† „ Moorei Oppel. 3, 4.
† „ Parkinsoni Sow. 1, 2.
† Pleurotomaria Cypræa d'Orb. 1.
Lima helvetica Oppel. 4.
† Myoconcha crassa Sow. 1.
Panopaea decurtata d'Orb. 1.
Pholadomya Escheri Ag. 1.
„ texta Ag. 1.
† Cardium sp. 1.
Terebratula sphaeroidalis Sow. 1.
† „ sp. 1.
† „ Mandelslohi Oppel. 1.

Es geht aus dieser Aufzählung deutlich hervor, dass die Rotheisensteine der Berneralpen durch dieselben organischen Einschlüsse charakterisirt sind, wie die glarnerischen, was aus stratographischen Gründen zu erwarten war. Wir finden ausserdem dieselbe Vermen-

gung von Petrefakten aus den Parkinsoni-Schichten und dem Bathonien, wie im Kanton Glarus. Lima helvetica, Panopaea decurtata, Pholadomya texta treten sogar als neue für den Cornbrash höchst charakteristishe Arten hinzu.

Die fraglich als Pleurotomaria Cypraea aufgeführte Form zeigt täuschende Aehnlichkeit mit d'Orbigny's Zeichnungen, und ich weiss noch nicht sicher, ob etwas stärkere Spiralstreifen und eine leichte Verschiedenheit des Kanals ihre Unterscheidung genügend begründen würden. Sie fand sich auch auf Oberblegi. Pleurotomaria armata Quenst und P. Cypraea d'Orb. (wahrscheinlich syn. mit P. macrocephalus Quenst.) wären dann die zwei einzigen Petrefakten, welche unsern alpinen Eisenoolith auch als Aequivalent des Callovien urgiren würden, da eben beide bisher nur in Macrocephalus-Schichten gefunden wurden.

B. Petrefakten aus schwarzen Schiefern.

Fundorte:

1. Zwischen Kienthal und Lauterbrunnen.
2. Hundshorn, Südabhang.
3. Stufistein.
4. Planplatte.
5. Reichenbach.
6. Unterheid.
7. Oltschen.
8. Erzeck.
9. Engstlen.
10. Tannalp (Unterwalden).

† Belemnites hastatus Montf. 10.

Ammonites Lamberti Sow. 8.

„ Mariæ d'Orb. 4. 10.

„ Brunneri Ooster. 10.

„ tortisulcatus d'Orb. 6, 7, 8, 9.

Ammonites plicatilis Sow. 1, 2, 5, 6.
„ Arduennensis d'Orb. 8, 10.
„ transversarius Quenst. 8.
„ Eugeni d'Orb. 4, 7, 10.
„ Constanti d'Orb.
Cidaris filograna Ag. 3.

Ein Blick auf die obige Petrefaktenliste zeigt, dass die schwarzen glänzenden Juraschiefer der Berneralpen, die doch aller Wahrscheinlichkeit nach über dem Rotheisenstein liegen werden, dem Oxfordien, d. h. denjenigen Schichten anderer Gegenden, welche zunächst über dem Callovien (Ammonites macrocephalns, — anceps, und — Athleta) folgen, entsprechen. Ausser einem vorgefundenen, wie mir scheint, sicher dem Ammonites Dunkani Sow. (oberes Callovien) angehörigen Fragment und der vorhin erwähnten Pleurotomaria sind demnach auch hier keine bestimmte Andeutungen von Callovien vorhanden.

Bei der Betrachtung der Zone des Ammonites Arolicus habe ich oben die tiefsten Malmschichten des Glarnerjura zunächst mit den tiefsten Schichten des weissen Jura des Aargaus etc. (Birmensdorfer-Schichten, Mösch, welche ich von Oberbuchsiten bis an den Randen hinlänglich kenne), zusammengestellt. Es liesse sich nun erwarten, dass die uns gegenwärtig beschäftigenden schwarzen Schiefer, die sicher in enger Verbindung mit dem Eisenoolithe vorkommen, da man wenigstens bisher die Petrefakten beider Gesteine gar nicht von einander getrennt hat, ebenfalls als Birmensdorfer-Schichten (Zone des Ammonites Arolicus) erscheinen würden. Wir finden aber ausser Ammonites tortisulcatus und Bel. hastatus Montf. keine Petrefakten, die auch im Kanton Glarus bisher gefunden wären. Ammonites transversarius ist fast die einzige Form, die unsere Vergleichungen auf die aargauischen tiefsten Malm-Schichten führt. Stellen

wir unsere oben aufgezählten Arten aber neben eine Petrefaktenreihe aus den sogenannten Oxfordthonen des westschweizerischen Jura oder Frankreichs, welche ebenfalls über dem eigentlichen Callovien folgen, wie die Birmensdorfer-Schichten, so überrascht uns eine frappante Uebereinstimmung. Ammonites transversarius findet sich auch hier wieder.

Sollten wir demnach auch in den Alpen die zwei aus dem Jura bekannten Facies der Oxfordbildungen besitzen? Es hat in der That den Anschein, dass die untern Oxfordschichten im Glarnergebiet nach dem schwäbisch-aargauischen, die der Berneralpen dagegen nach dem englischen Typus sich niedergeschlagen haben. Während diese Zone im Kanton Glarus sich z. B. mit Birmensdorf vergleichen lässt, würden wir sie im K. Bern mit Châtillon zusammenstellen. Selbst die Erhaltungsweise der Versteinerungen, welche im Berneroberland meist ganz verkiest sind, spricht dieser Auffassnng das Wort.

Der Uebergang dieser beiden Facies in einander würde, so viel mir über diesen Punkt bekannt geworden, im K. Unterwalden stattfinden.

Was andere im hiesigen Museum aufbewahrte Petrefakten älterer Juraschichten der innern Alpen betrifft, so fielen mir unter denselben besonders noch folgende auf:

1. Trigonia costata Park., ein unzweifelhafter Abdruck in bräunlichem Sandstein vom Furggepass, nördliche Schutthalden.

2. Ammonites spinatus Brug. Fragment eines sehr grossen Individuums vom Dündenhorn.

3. Ammonites angulatus Sow. und
„ bisulcatus Brug, vom Nordufer des Thunersees, nördlich von Sundlauenen. (Vgl. Rütimeyer, Neue Denkschrift, Bd. XI, und Studer, Geologie der Schweiz, II, 37.)

Glarus. (Zu Nr. 549.)

rrschendes Gestein.	Typische Lokalitäten.
ze Kalkschiefer.	Schwarze Schnur (Mürtschenstock.)
Kalkstein.	Thalsee, Trosalp.
zer dichter Kalkstein.	Quinten, Glärnischwand.
ue schiefrige Kalke.	Firstwand, Schilt.
lith u. Rotheisenstein.	Oberblegi.
körnige Kalke.	Lösis, ob Guppen.
ndstein, Quarzite.	Bommerstein, ob Guppen.
ze Mergelschiefer.	Mols, Baumgarten.
körnige Kalke mit vielen trümmern.	Magereu, Leuggelstock.
ze körnige Kalke.	Mols, Rüti.
Kalke.	Malabitzkopf.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1863.)

Herr Dr. H. Wild, Professor der Physik, Präsident für 1863.
„ Dr. R. Henzi, Secretär seit 1860.
„ Dr. Flückiger, Staats-Apotheker, Cassier seit 1860.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz. Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849.
„ J. Koch, Unterbibliothekar seit 1857.
„ Cherbuliez, zweiter Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Adamina, Lehrer an d. Töchterschule.	(1862)
2.	„ Aebi, Dr. u. Prof. d. Anatomie in Bern	(1863)
3.	„ Bachmann, Isidor, Lehrer d. Naturgeschichte an d. Cantonsschule . .	(1863)
4.	„ Benteli, Notar	(1885)
5.	„ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Patholog.	(1861)
6	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil.	(1859)
7.	„ Bron, Notar zu Corban . . .	(1853)
8.	„ Brunner, Dr. und Prof. der Chemie	(1819)
9.	„ Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
10.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
11.	„ Cherbuliez, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule. . . .	(1861)
12.	„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
13.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau .	(1854)
14.	„ Demme, Dr. und Prof. der Chirurgie	(1844)
15.	„ Demme, Dr. und Arzt am Kinderspital in Bern	(1863)
16.	„ Denzler, Heinr., Ingenieur . .	(1854)
17.	„ Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)

18. Herr Durheim, Geometer . . . . (1850)
19. „ v. Erlach, Med. Dr. . . . (1846)
20. „ Escher, eidgen. Münzdirektor . (1859)
21. „ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie (1835)
22. „ v. Fellenberg, Ed. . . . . (1861)
23. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
24. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
25. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik (1852)
26. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
27. „ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
28. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
29. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
30. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde (1831)
31. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
32. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa in Bern . . . . . (1862)
33. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
34. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . (1827)
35. „ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule . . . . . (1845)
36. „ Hasler, G., Direktor der eidgenöss. Telegraphenwerkstätte . . . (1861)
37. „ Hebler, Docent der Philosophie . (1857)
38. „ Henzi, R., Med. Dr. . . . (1859)
39. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
40. „ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . (1852)
41. „ Jaumann aus Appenzell, gew. Apoth. (1860)
42. „ Jenzer, E., Observator auf d. Sternw. (1862)
43. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
44 „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
45. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . (1853)
46. „ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule . . . . . (1853)
47. „ Kohler, gewes. Präs. des Obergerichts (1862)
48. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
49. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
50. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . (1841)
51. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
52. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
53. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
54. „ Lasche, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1858)
55. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . (1851)

56. Herr Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
57. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
58. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . (1854)
59. „ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
60. „ v. Morlot-Kern . . . . (1855)
61. „ Müller, Dr., Apotheker . . (1844)
62. „ Müller, J., Lehrer in Biel . . (1847)
63. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
64. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . (1853)
65. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
66. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
67. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . (1862)
68. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
69. „ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
70. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
71. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1859)
72. „ Ris, Lehrer d. Naturgesch. am Progymnasium in Burgdorf . . . (1863)
73. „ Schädler, E., med. Dr. . . . (1863)
74. „ Schild, Dr., Lehrer a. d. Kantonsschule (1856)
75. „ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule (1857)
76. „ Schläfli, Dr. u. Professor der Mathematik (1846)
77. „ Schumacher, Zahnarzt . . (1849)
78. „ Schumacher, Metzger . . . . (1858)
79. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. der Chemie . . . . . (1862)
80. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
81. „ Sidler, Dr., Lehrer der Mathematik an der Kantonschule . . . . (1856)
82. „ Simler, Dr., Privatdocent an d. Hochsch. (1861)
83. „ Stanz, Dr. med. in Bern . . . (1863)
84. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
85. „ Stephani, O.; Director der Gasanstalt in Bern . . . . . (1863)
86. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855
87. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
88. „ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft . . . . . (1819)
89. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
90. „ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
91. „ Studer, Herrmann, von Wisskingen, Mechaniker . . . . . (1862)
92. „ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie (1857)

93. Herr Trog, Vater, Apotheker in Thun . (1844)
94. „ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
95. „ Valentin, Dr. und Prof. d. Physiologie (1837)
96. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . . (1856)
97. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld (1845)
98. „ v. Wattenwyl-Fischer . . (1848)
99. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
100. „ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
101. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
102. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
103. „ Wurstemberger, Artillerieoberst (1852)
104. „ Wydler, H., Dr. med., gew. Prof. der Botanik . . . . . (1850)
105. „ Ziegler, A., Dr. Med. . . . . (1859)
106. „ Zündel, Prof. an der Realschule . (1850)
107. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien . . . . . (1827)
3. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
4. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
5. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . (1851)
6. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande (1823)
7. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . (1858)
8. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
9. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
10. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines (1851)
11. „ May, in Karlsruhe . . . . . (1846)
12. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
13. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
14. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
15. „ Morlot, A., Professor . . . . (1854)
16. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
17. „ Ott, Adolf, Chemiker in Turin . (1862)
18. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1853)
19. „ Schiff, M., Dr., Prof. d. Physiologie am Museum in Florenz . . . . . (1856)
20. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

123
NOV 23 1927

Mittheilungen

der

turforschenden Gesellschaft

in Bern,

aus dem Jahre 1864.

Nr. 553 — 579.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (B. F. Haller.)

1864.

NOV 23 1927

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

aus dem Jahre 1864.

Nr. 553 — 579.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (R. F. Haller.)

1864.

Inhalt.

		Seite
Bachmann, Isidor.	Geologische Mittheilungen	188
Brunner, C.	1) Ueber die Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Lösungen einiger Metallsalze .	17
	2) Ueber die Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege	25
Denzler, H. H.	Die Meereshöhe des Chasseral, als Grundlage des schweizerischen Höhennetzes . .	77
v. Fellenberg, R. L.	1) Analysen antiker Bronzen. Achte Fortsetzung	122
	2) Analyse des Fahlerzes von Ausserberg im Wallis	178
v. Fischer-Oster.	Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum	134
Hasler, G.	Verbesserter Telegraphenapparat mit Farbschrift	86
Perty, Prof.	1) Ueber Alpen und niedere Seethiere der Elbemündung	89
	2) Ueber die neuesten Mikroscope von Herrn Sigmund Merz in München . . .	208
Schinz, Em.	1) Die Aufhängung der Kirchenglocken .	33
	2) Ueber den Einfluss des Windes auf die Richtung der Signal-Scheiben . . .	65
	3) Ueber Niveau-Differenz des mittelländischen und des atlantischen Meeres längs den französischen Küsten	105
Wild, H., Prof.	1) Ueber ein neues Saccharimeter . .	27
	2) Bericht der meteorologischen Centralstation in Bern vom Jahre 1863 (mit drei lithographirten Tafeln)	157
	3) Untersuchungen über die Identität von Lichtäther und elektrischem Fluidum .	194
	4) Ueber die Veränderung der electromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck	200

Seite

Wydler, Dr. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.
Fortsetzung 1
Zwicky, M. Ueber Ableitung von Krystallformen . . . 149
Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Büchergeschenke 63. 76. 100. 210
Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft am Ende des Jahres 1864 217

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
— 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Nr. 553 u. 554.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fortsetzung.)

Thymeleae.

Daphne Mezereum. Dreiaxig: 1) N L N . . L N . . 2) N (H.) 3 (h) Z aus (H). Die relative Hauptaxe ist unbegrenzt und trägt wechselnd Nieder- und Laubblätter. Aus den Achseln der (abgefallenen) vorjährigen Laubblätter der relativen Hauptaxe entspringen die stark gestauchten, blühenden Triebe. Sie tragen eine grössere oder geringere Anzahl von sterilen Niederblattschuppen, und zu innerst (oberst) meist 3 Blüthen als drittes Axensystem, deren Tragblätter (H) unentwickelt bleiben. Nicht selten finden sich in derselben Blattachsel ausser dem blühenden Zweig, noch 1—2 access. (seriale) Knospen vor, die ich nur selten zur Ausbildung kommen sah. (Abgebildet bei Henry, Nov. Act. Leop. XXII. Tab. 21, 3.) — Die Blattstellung fand ich am Haupttrieb oft nach $^5/_8$, aber auch nach $^3/_5$ und $^8/_{13}$. Auch unbegrenzte, unter die blühenden Triebe sich mischende Bereicherungssprosse zeigten dieselben Blattstellungen. Die blühenden Triebe beginnen mit 2 rechts und links stehenden Vorblattschuppen. An sie reihen sich die folgenden Niederblätter nach $^3/_5$ an, und zwar durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Bald sind zwei Cyklen d. $^3/_5$ St., bald nur einer vorhanden. Auf sie folgt dann ohne Pros. ans letzte Glied der $^3/_5$ St. anschliessend, $^5/_8$ St. welch' letztere Stellung auch die Blüthen umfasst. Die Spirale der blühenden Triebe fand ich constant Vornumläufig.*) Die Spitze der jüngsten

*) Ich glaube zwar noch andere Zweiganfänge beobachtet zu haben und es bedarf also hier noch fernerer Untersuchungen, worauf ich d. Beobachter will aufmerksam gemacht haben. Zuweilen kommen d. Vorblätter d. seitl. Knospen auch unter d. Form von kleinen Laubblättern vor. — Auch Daphne sinensis hat vornumläufige Achselsprosse.

Laubblätter ist in der Knospe nach d. langen Weg d. Blattstellung übergerollt, jedoch mit einzelnen Anomalien. — Wie aus der Kelchdeckung hervorgeht, indem die medienen Abschnitte die äusseren sind, müssen der Blüthe 2 seitl., aber unentwickelt bleibende Vorblätter zugeschrieben werden. Dass bei Daphne ferner eine geschwundene Corolla anzunehmen sei, geht aus einer Vergleichung mit andern Gattungen der Familie hervor, bei denen sie sich unter der Form der sogenannten squamulae vorfindet.

D. Laureola. Dreiaxig: 1) N [od. l] L.. N [od. l] .. 2) N H [H] aus L. 3) [h] Z aus H u. [H]. Die Blattstellung am Haupttrieb ist durchweg $^{8}/_{13}$. Er trägt wechselnd Laubbl. und mehr oder weniger grüne Niederbl. oder an ihrer Stelle auch weniger ausgebildete Laubbl. Die blühenden Seitentriebe (Blüthenträubchen) entspringen in den Achseln der Laubblätter. Sie beginnen mit 2 rechts und links stehenden, oft ungleichhoch inserirten concaven, scharfkieligen niederblattartigen Vorblättern. Auf sie folgen in stufenweise zunehmender Grösse eine Anzahl Nieder- und Hochblätter, welche sämmtlich in Form und der blassgrünen Farbe sich ähnlich, die äussern mehr derb, die innern zarter, häutiger sind. Mit Ausnahme der Vorblätter zählte ich meist 4—5 Niederblätter. Sie sind steril. Hochblätter nenne ich diejenigen Knospenschuppen, in deren Achseln Blüthen vorkommen. Die innersten (obersten) Hochblätter kommen nicht zur Entwicklung, während hingegen die ihnen zugehörigen Blüthen sich gut ausbilden und sogar früher entfalten, als die mit Trag (Hoch)-Blättern versehenen. Die Zahl der Blüthen, denen die Tragblätter fehlen, ist am häufigsten zwischen 3 und 4. Obgleich die Inflor. wohl zu den Trauben gezählt werden muss, so ist doch, wie bemerkt, die Aufblühfolge im Allgemeinen absteigend, obzwar es an Anomalien nicht fehlt. Der Grund, warum die höhern Blüthen zuerst entfalten, liegt wohl in ihrer freiern, nicht durch ein Tragblatt gepressten Stellung, was bei den untern der Fall ist. Nicht selten ist hier der Druck so gross, dass die Blüthen nicht zur Ausbildung gelangen und man dann an ihrer Stelle nur ein fädliches Stielchen oder noch an dessen Spitze ein cucullusartiges Blättchen wahrnimmt. Diese Art hat zugleich das Eigenthümliche, dass in den Achseln der Hochblätter bald eine, bald zwei Blüthen vorkommen, wo denn im

letztern Fall die eine vor der andern entfaltet. Es bleibt zu entscheiden, ob von den Zweien die eine Mittel-, die andere von ihr abstammende Seitenblüthe sei, oder ob beide geschwundenen Vorblättern einer sehr stark verkürzten Mittelaxe angehören. Nur bei ersterer Annahme ist die oben gegebene Formel richtig. Die obersten 3 bis 4 tragblattlosen Blüthen stehen fast gleich hochdoldig. Die Infloreszenzaxe ist völlig spurlos.

Die blühenden Zweige zeigen am häufigsten $^3/_5$ Stellung ihrer Blätter (bis zwei Cyklen), eingesetzt nach d. 2 Vorblättern durch Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$ und zwar constant mit vornumläufiger Spirale. Ich glaube auch $^5/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend beobachtet zu haben. — Die Verstäubung der Antheren ist centripetal, es öffnen sich zuerst die 4 vor d. Kelchtheile fallenden Antheren, hernach die vor die (in dieser Gattung nicht entwickelte) Corolla fallenden. — Die Blüthenzweige sind pöcilodrom.

D. alpina, striata, Cneorum sind zweiaxig.

Laurineae.

Laurus nobilis. Dreiaxig. 1) N L . . N L . . 2) N . . aus L. 3) H Z ♂. Nicht selten kommt aber die Gipfelblüthe an cultiv. Ex. nicht zur Ausbildung. Die blühenden Triebe entspringen aus den Achseln von Laubblättern; sie tragen 2—3 Paare sich rechtwinklig kreuzender Niederblätter, wovon das unterste zum Tragblatt quer stehend als Vorblattpaar fungirt, und wovon das oberste Paar oft steril bleibt. In d. Achseln dieser Niederblätter entspringt ein drittes Axensystem, welches 2—3 sich kreuzende Hochblattpaare trägt und durch eine männl. Blüthe (ich beobachtete nur männl. Ex.) schliesst. In d. Achsel d. Hochbl. entspringt je eine einzelne Blüthe, die wenn, wie gewöhnlich ohne Vorblätter ist, ihre zwei äussern Perigontheile rechts und links stehend hat, median hingegen, wenn d. Blüthe Vorblätter besitzt. Uebrigens sind Nieder- und Hochbl. hinfällig. — Stamina zählte ich constant 14. Vier äusserste wechseln mit d. 4 Perigonblättern; mit diesen wechseln vier weitere vor die Perigontheile fallende; dann folgen 4 wieder vor den ersten Stamen-Cyklus fallende; endlich zuinnerst noch 2, welche wieder in die Richtung zweier Stamina des zwei-

ten Cyklus fallen und zwar derer, die vor den äussern 2 Perigontheilen stehen. Mit Ausnahme d. äussern Stamen-Cyklus, welcher drüsenlos ist, sind alle übrigen Stamina mit Drüsen versehen. — An cultiv. Bäumchen beobachtete ich Wurzelsprosse, deren Blattstellung $^2/_7$ ($^5/_7$) zeigte.

Santalaceae.

Ueber die von d. gewöhnlichen abweichende Deutung der Blüthentheile vgl. m. *Alph. DeCandolle:* Bibl. univ. de Genève, Sept. 1857 und Prodr. Vol. 14.

Thesium. Ueber d. Parasitismus d. Wurzeln von Th. linophyll. s. Mitten, Lond. Journ. of Bot. 1847 u. Annal. scienc. nat. 3e sér. VII. 127. — Ueber d. Keimpflanze von Th. montan. *Irmisch,* Flora 1853, n° 33.

Die inländischen Arten sind zweiaxig, nach dem Schema: 1) N od. l L.. 2) Z aus L. Die Blüthenzweige traubig gestellt, aufsteigend entfaltend. Mit Ausnahme von Th. ebracteat. und Th. rostrat., deren Blüthe ohne Vorblätter, haben die übrigen inländischen Arten zwei an d. Blüthe stehende kleinlaubige Vorblätter. Die Blüthenzweige entspringen in der Achsel eines laubigen Tragblattes; die untersten sind noch genau axillär; bei den höhern wächst d. Tragblatt an seinem resp. Zweig hinauf; und zwar je nach der Höhe der Blüthen in verschiedenem Grade; bei der obersten bis dicht an die Vorblätter der Blüthe.

Bei *Th. alpinum* fand ich die Blattstellung $^3/_8$ und $^8/_{13}$. Der Zweiganfang zeigte nach zwei seitlichen Vorblättern $^5/_8$ St., ohne Pros. an's zweite Vorblatt anschliessend, in einem Fall hintumläufig, in einem andern vornumläufig. Das Perigon am öftersten 4-mer., seltener 5-mer., am seltensten 3-mer.

Elaeagneae.

Hippophaë rhamnoïdes. Zweiaxig? 1) N l L... 2) h Z aus N. Blattstellung oft an demselben Spross $^2/_5$, $^5/_8$, $^8/_{13}$; auch seltener $^7/_{11}$ ($^4/_{11}$) und decussirte Stellung. An Zweiganfängen beobachtete ich folgende Stellungen. 1) Auf 2 seitliche niederblattartige Vorblätter folgt $^2/_5$ St. ans zweite Vorblatt durch $^3/_5 + ^3/_4$ angereiht, wodurch das gerste Zweiblatt median nach hinten zu stehen kommt.

So am häufigsten. 2) $^2/_5$ St. durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ ans zweite Vorblatt angereiht, wodurch das zweite Blatt d. $^3{}_5$ St. mediam nach vorn fällt. In beiden Fällen folgen entweder noch ein oder mehrere $^3/_5$ Cyklen, oder es folgt $^5{}_8$ Stellung ohne Pros. Die genannten Fälle zeigten constant vornumläufige Spiralen. 3) Es folgt auf d. Vorblätter sogleich $^5/_8$ St. ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend und zwar mit hintumläufiger Spirale. 4) Auf die beiden Vorblätter folgt anfangs paarig rechtwinklig gekreuzte Stellung, darauf Spiralstellung $^3/_5$ oder $^5/_8$. — Die Vorblätter der Zweige nach vorn convergirend. Der Uebergang aus Nieder- in Laubblätter allmälig. Die Blüthen in den Achseln der Niederblätter und der untersten Laubblätter aufsteigend entfaltend. Jeder Blüthe gehen zwei seitliche oft schwindende Vorblättchen voraus. Ebenso schwinden die zwei innern (seitl.) Theile d. Perigons. Zwitterblüthen höchst selten. Ebenso selten sah ich einen unterständigen, accessorischen blühenden Spross.

Aristolochieae.

Aristolochia Clematitis. Vgl. Flora, 1857, n° 18. — Zweiaxig: 1) N l L . . 2) h Z aus L. — Die Zahl der wickelähnlich gestellten Blüthen nimmt von den untern nach den obern Blättern ab, so dass letztere oft nur zweiblüth. Wickeln haben. — Die Blüthe gliedert unterhalb der bauchigen Basis ab. Das kolbige unterständige Ovarium hat 6 Längsriefen, welche sich zur Fruchtzeit noch vergrössern und noch eine Strecke weit herabziehen. Diese Riefen oder Rippen setzten sich in das Perigon fort. Die Rippe, welche zur (kürzern) Unterlippe verläuft, spaltet sich in der Mitte des bauchigen Theils in zwei parallel nach der Unterlippe verlaufende Rippen, welche eine Rinne zwischen sich lassen. Die Oberlippe wird von den 5 andern parallel verlaufenden Rippen durchzogen.

Asarum europaeum. Einaxig. Gipfelspross L N L Z . . Seitensprosse N L Z. Der unpaare Abschnitt d. Perigons fällt constant gegenüber dem letzten Laubblatt. Blattstellung zweizeilig. Keimpfl.: Kotyl. gestielt, mit ovaler od. herz-eiförm. Spreite. Auf sie folgen in nunmehr fortlaufend disticher Stellung die übrigen Blätter, eingesetzt durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$. D. hypokotyle Glied entwickelt, die fol-

genden Stengelglieder gestaucht. Auf d. Kotyledonen folgen zunächst bald Laub- bald Niederblätter. Ueberhaupt findet sich an allen Sprossen ein Wechsel von L N u. L, so dass auf 2—3 Laubblätter 3—4 Niederblätter, dann wieder 2—3 Laubblätter und auf diese die den Gipfel schliessende Blüthe folgt. An den Zweigen stehen sämmtliche Blätter in d. Mediane des Tragblattes; das erste Blatt derselben, ein Niederblatt, fällt constant nach hinten. *) Auch in d. Achsel der Kotyled. und der Niederbl. finden sich Sprosse. D. Sprosse aus je dem obersten Blatt bilden ein Sympodium. Zwischen Niederbl. u. Laubblättern finden sich manchmal Uebergänge. — Der innere Stammcyklus zuerst stäubend.

Euphorbiaceae.

Buxus. Vgl. H. *Baillon*, Monographie des Buxacées et des Stylocerées. Paris 1859. der Buxus, von d. Euphorbiaccea trennt und zu einer eigenen Familie erhebt.

B sempervirens. 1. Axe:) N L..NL..N L,. 2. Axe:) N H Z ♀ aus L. 3. Axe:) Z ♂ aus H. Es beschliesst also die weibliche Blüthe ein zweites, die männliche Blüthe ein drittes Axensystem, wie bereits A. Braun (Pflanzen-Individ. S. 79) angegeben hat. Es giebt aber, wenn ich nicht ganz irre, auch Sprosse, bei denen ausser axillären Infloreszenzen auch eine terminale auftritt, was auch Baillon (C. c. p. 20) findet. Hier ist denn bereits die erste Axe durch eine weibliche Blüthe abgeschlossen. (1. Axe: N L H H' Z ♀, 2. Axe: Z ♂ aus H.) Uebrigens könnte man manchmal für eine terminale Infl. halten,

---

*) Denselben Zweiganfang, d. h. ½ St. ohne Prosenthese ans Tragblatt anschliessend (wie im nebenstehenden Schema, wo B Tragblatt bedeutet, die Zahlen aber die Folge der Zweigblätter angeben), haben unter and. auch folgende Pflanzen: Lolium (Aehre), Luzulæ u. Juncí sp., ferner Iris (bei allen drei die Vorblätter d. Seitenblüthen), Hemerocallis fulva, flava, Eucomis punctata, Gagea lutea, Agave americana, Erythronium dens canis., Leucojum vern., Galanthus nival. Narcissus pseudonarcissus etc. Goodenia repens, Spiranthes aestival. autumn. Nigritella angustifol., Peristylus viridis, albidus, Gymnadenia conopsea, Orchis ustulata, globosa, Morio, mascula, sambucina, maculata, latifol incarnata Canna, Ammomi sp. Schenchzeria palustr. Potamogeton densus, crispus, natans. Aristolochia Sipho u. A. clematitis (bei dieser der Spross zwischen der Axe u. Inflor., wo er zur Entwicklung kommt), Othonna cheirifolia, Hedera Helix, Swertia perrennis.

1 3 5 6 u. s. w. 4 2 B

was wirklich eine laterale ist. Es kommt nämlich zuweilen vor, dass ein scheinbar endständiges Blüthenköpfchen genauer besehen ganz deutlich axillär ist, und dem einen Blatt des obersten Laubpaares angehört, während das gegenüberstehende Blatt nur ein kleines Knöspchen hat oder ganz steril bleibt Dadurch gewinnt nun jenes Blüthenköpfchen freien Spielraum und kann sich senkrecht aufrichten. An manchen so beschaffenen Zweigen wird die axilläre Stellung jenes Blüthenköpfchen auch noch dadurch bestätigt, dass oberhalb des obersten Laubpaares noch 1—2 Blattpaare bemerklich sind, die aber mehr oder weniger die Niederblattform an sich tragen. Die Blüthenzweige beginnen mit 2 seitlichen niederblattartigen Vorblättern. Auf sie folgen sogleich die häutigen, paarweise decussirten Hochblätter mit einer männl. Blüthe in der Achsel. Wohl nur durch Verschiebung nehmen Hochblätter und Blüthen manchmal eine scheinbar spiralige Stellung an. Die Blüthenzweige entfalten sich in absteigender, die Blüthen in aufsteigender Ordnung, nachdem gewöhnlich zuerst die endständige weibl. Blüthe sich entfaltet hat. Jedoch kommen in der Aufblühfolge manchmal Anomalien vor, indem höhere Blüthen vor tieferstehenden aufblühen. Es kommt auch vor, dass in der Achsel des einen Laubblattes ein Blüthenzweig, in derjenigen des gegenüberstehenden ein Laubsprösslein sich findet. Die männl. Blüthe ist eingesetzt durch Pros. von $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, sie ist allgemein ohne Vorblätter, ihre Stelle (rechts u. links) wird durch d. 2 äussern Perigontheile eingenommen. Jedoch beobachtete ich 2 männl. Blüthen mit seitlichen Vorblättchen, mit ihnen kreuzten sich die 2 äussern Theile d. Perigons, d. h. sie standen in der Mediane. Dem Ovarium d. weibl. Blüthe gehen eine unbestimmte Anzahl schuppenartiger Perigontheile voraus. Ueber ihre Stellung ist es schwer ins Reine zu kommen. Ausser zwei unter sich wechselnden Dreiercyklen glaube ich auch obgleich selten paarweise decussirte Stellung wahrgenommen zu haben (bis 3 Cyklen), häufiger hingegen $^3/_5$ St. (1 Cyklus und 2—3 Glieder eines zweiten). Doch kann ich bei der leichten Verschiebung und Zerreissung d. Perigontheile d. weibl. Blüthe nichts Bestimmtes darüber aussagen. — Mit den 3 Stigmaten wechseln 3 Höckerchen, die auf ihrem Scheitel einen eine Flüssigkeit absondernden Porus haben.

Euphorbia. Die weibl. Blüthe beschliesst bei unsern inländischen Arten (so wie den meisten exotischen) ein erstes, die männlichen monandrischen Blüthen ein zweites Axensystem, es steht mithin die weibliche Blüthe über den männlichen. Meine von Lamark's, Jussieu's, R. Brown's, Rœper's etc. in Bezug auf die Anordnung der männl. Blüthen abweichende Ansicht, habe ich zuerst kurz in von Schlechtend. Linnaea, 1843*), XVII, 409 vorgetragen, später weitläufiger auseinandergesetzt in der Flora, 1845, S. 452 und dass. 1851, S. 425 ff. Seither sind Payer (Organogénie de la fleur) und Baillon (Etude du groupe d. Euphorbiaccées. Paris 1858), gestützt auf die Entwicklungsgeschichte, wie sie sagen, wieder zur Linnéischen Annahme zurückgekehrt, nach welcher das, was die neuern Botaniker als Blüthenstand ansehen, eine Zwitterblüthe sein soll. Guillard (Bullet. de la soc. bot. de France, V. 1858. p. 732) kommt zu folgendem Resultat: l'Euphorbe offre une fleur qui tient de la cyme et une cyme qui tient de la fleur!! Klotzch (Abhandl. d. Berlin. Akad. f. 1859) und Boissier in seiner monographischen Bearbeitung der Gattung (in DeCand. Prodr. XV.), zuletzt Planchon (Bull. de la soc. bot. de France, VIII, 29) halten sich zu R. Brown's und Roeper's Ansicht. Ich selbst habe keinen Grund an meiner zuerst im Jahr 1843 aufgestellten Ansicht etwas zu ändern. Es genüge die Bemerkung, dass A. Braun derselben beigetreten ist und sie durch eine klare schematische Figur zu veranschaulicheu gesucht hat. (Abh. d. Berl. Akad. vom J. 1853. Separatabdr. Ueb. d. Pflanzen-Indiv. S. 101. Taf. 5. fig. 1.) Hier noch ein Paar Bemerkungen in Bezug der vermeintlichen einfachen Blume von Euphorbia.

In einer einfachen Blüthe stehen die Stamina entweder in geschlossenen Cyklen, oder sie stehen spiralig. Finden sie sich Gruppen- oder Bündelweise zusammengedrängt, so steht diess in nächster Beziehung zu den hervorragenden Rücken oder Kanten des Ovariums, die schon frühzeitig auf ursprünglich cyklenweise stehende Staubfäden eine Sonderung in Bündel bewirken können. Man wird, wo dieses vorkömmt, finden, dass die Zahl der Staubfäden-Bündel derjenigen der Kanten

*) Nicht 1845, wie irrthümlich in der Flora, 1851, S. 433, steht.

des Ovariums entspricht. Diese sind es, durch deren Druck die Zusammenschiebung der Staubfäden zu Bündeln geschieht. Es wechseln desshalb auch d. Staubfadenbündel mit den Kanten des Ovariums. Man vgl. z. B. Hypericum mit 3 und 5 Fruchtblättern. Wenn man die Inflor. von Euphorbia für eine einfache (Zwitter-) Blüthe hält, so sollte man nach Obigem erwarten, dass bei dem dreikantigen Ovarium die Stamina doch wohl eher in 3 Gruppen statt in 5 getrennt sein müssten, um so mehr, da in der Knospe Stamina und Ovarium sich aufs Innigste berühren. Von einem solchen Einfluss der Ovarien auf eine bündelweise Vertheilung der Stamina ist aber hier nichts wahrzunehmen. Die 5 Staubfadengruppen sind also wohl etwas ursprünglich gegebenes. Das haben alle oben genannten Forscher von Lamark bis auf den jüngern Jussieu etc. eingenommen. Es hätte nur noch eines Schrittes weiter bedurft, um die wahre Natur dieser Staubfädengruppen zu erkennen. Baillon (Etude etc.) vom Stiel der weibl. Blüthe von Euphorbia sprechend, erinnert an das lange „Podogyne“ der Capparideen, Caryophylleen etc. und frägt, warum die Botaniker nicht auch aus dem Pistill dieser Pflanze eine weibliche Blüthe machen! Baillon vergisst unter andern, dass der Stiel der weibl. Euphorbienblüthe ganz ähnliche Bewegungen macht wie der vieler anderer Blüthen (Caryophylleae, Geraniaceae). Anfangs grad und aufrecht, biegt er sich später knieförmig mit d. Ovarium nach vorn, um sich zur Fruchtzeit wieder grad zu strecken. Ich wüsste nicht, dass ein Podogynium solche Bewegungen vollzöge, will mich aber gern eines Bessern belehren lassen. Die »théorie des dédoublements« der französischen Botaniker spielt denn auch bei Baillon eine grosse Rolle. So erklärt er daraus die alternative Entstehung der Staubfäden bei Euphorbia! Nach Payer und Baillon sollen ferner die Vorblätter der männl. Blüthen einem „disque“ angehören. Das Alles soll d. Entwicklungsgeschichte lehren. Es fehlt mir an Raum, um diese Punkte hier näher zu besprechen. Nur so viel halte ich für gewiss, dass die Entwicklungsgeschichte allein, ohne vorausgehende morphologische Orientirung nie das leisten wird, was sie sich verspricht. Beispiele, die dieses beweisen könnten, liessen sich in Menge anführen.

E. helioscopia. 1) Kotyl. L—L' H Z ♀. 2) h Z ♂ aus H. L' = Invol. univ. H = Involucr. partiale). Wurzel schmächtig, mit 4 zeiligen Seitenzweigen, die jedoch zuweilen Unregelmässigkeiten zeigen. Hypokotyl. Glied kurz, dick, d. folgenden Stengelglieder dünner. Die Kotyladonen oft noch zur Blüthezeit des Stengels vorhanden, während dessen Blätter schon abgefallen sind. Zwischen dem obersten isolirt stehenden Stengelblatt und den darauf folgenden 5 wirtelständigen Hüllblättern (den laubigen Tragblättern der Doldenstrahlen*) findet sich ein 2 - 3 Zoll l. Internodium, welches die untere Blattregion von der obern trennt. Mit Ausnahme jener 5 Doldenzweige macht die Pflanze nur noch aus den Kotyledonen Sprosse, welche nicht selten die Länge des Stengels erreichen und wie er sich verhalten. Jeder Doldenzweig**) trägt 3 gleichhoch inserirte laubige Vorblätter und endet in eine Inflor. Von d. 3 Vorbl. sind 2 grösser und convergiren nach vorn, ein kleineres liegt median nach hinten. Jene beiden sind ungleichseitig und unter sich symmetrisch; dieses ist gleichseitig. Aus der Achsel eines jeden dieser Vorblätter kommt ein Sprosz, der wieder nach 3 Vorblättern (welche sich wie bei d. primären Auszweigung verhalten) durch e. Infl. endet. Die diesen 3 Vorblättern zugehörigen Zweige bilden eine ungleich 3strahlige Dolde, indem näml. der Zweig aus dem median nach hinten gelegenen Vorblatt kleiner ist, als die Zweige der beiden andern. Aus den Vorblättern der Auszweigung des zweiten Grades geht meist noch eine dreistrahlige Auszweigung dritten Grades hervor, die sich wie d. vorige verhält. Vom vierten Grad an tragen d. Zweige nur noch die 2 vordern ungleichseitigen Vorblätter, aus denen nun eine gabelige Auszweigung kommt, die sich noch wiederholt, aber selten bis zum dritten Grad fortsetzt. Das Verhalten der Verzweigung aus den 5 unter d. Gipfelinflor. des Stengels befindlichen Wirtelblättern ist also folgendes:

Erster Grad d. Verzweigung	— 5	strahlige Dolde.	
Zweiter —	— 3	—	—
Dritter —	— 3	—	—.
Vierter u. folg. Gr. —	— 2	—	— d. h. gabel. Auszweigung.

*) Die Tragblätter d. primären Doldenstrahlen sind immer grösser als die vorausgehenden Laubblätter.

**) In d. Flora 1851, S. 433, citirte ich auch aus Versehen Euph. Peplus mit 3 Vorblättern an d. Primärzweigen. Es soll heissen E. helioscopia.

Was nun d. Kotyledonarsprosse betrifft, so erreichen sie. wie bemerkt, oft die Höhe des Stengels und kommen an ihrer Hauptaxe oft fast gleichzeitig mit ihm zum blühen. Sie verzweigen sich nicht selten aus ihren dicht an der Basis befindlichen Vorblättern nochmals; auch diese Zweige, obgleich sie kleiner bleiben als d. Hauptzweig, geben nicht ganz selten noch einer dritten Generation den Ursprung, die es aber nicht bis zur Bildung einer Inflor. zu bringen scheint. An d. Kotyledonarsprossen verhält sich die Auszweigung aus d. fünfstrahligen Gipfeldolde wie am Stengel, und wie an ihm sind die untern vereinzelt stehenden Blätter und die obern wirtelständigen Blätter durch ein längeres Internodium auseinander gehalten. Am Stengel fand ich folgende Blattstellungen. 1) Auf d. Kotyl. folgten 2 unter sich rechtwinklige aufgelöste Blattpaare, darauf $^3/_5$ St. die Wirtelblätter mit umfassend, eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_6}{5}$ (4mal beob.). 2) Auf d. Kotyl. folgten ebenfalls zwei sich kreuzende, aufgelöste Blattpaare, darauf $^3/_5$ St., aber deren erstes Blatt noch eingesetzt durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ (5mal beob.). 3) Derselbe Fall, aber nach einem ersten auf d. Kotyl. folgenden Paar (1mal beob.). 4) Auf d. Kotyl. 2 sich kreuzende Blattpaare, worauf $^5/_8$ (auch d. Wirtel- od. Hüllblätter umfassend) eingesetzt durch $^3/_4$ [$^6/_8$] (2mal beob.). 5) Auf d. Kotyl. 2 aufgelöste decussirte Paare, worauf $^5/_8$ ans zweite Blatt des zweiten Paares ohne Pros. angereiht. Es herrschen mithin am Stengel hauptsächl. $^3/_5$, seltener $^5/_8$ St., wobei die Wirtel- (Hüll-) Blätter sich immer der vorausgehenden Blattstellung anschliessen. D. Zahl d. spiraligstehenden Blätter übertraf nie 22. — Die Kotyledonar Zweige zeigen die gleichen Blattstellungen; ich fand sie constant vornumläufig. Von 15 auf d. Blattstellung d. Kotyl. hin untersuchten Keimpflanzen zeigten die beiden Kotyledonarsprossen unter sich 8mal Homodromie, 7mal Antidromie. Für d. Einleitung d. Blattstellung an d. Kotyledonarsprossen fand ich folgendes: 1) Auf 2 stets rechts und links stehende Vorblätter folgt $^3/_5$ St. durch Pros. von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ eingesetzt, wodurch das erst Blatt d. $^2/_5$ Sp. median nach hinten zu stehen kommt (12mal beob.). 2) Ebenso, aber durch Pros. von

$\frac{3 + 1/4}{5}$ eingesetzt*) (10mal beob.) 3) Auf d. Vorblätter $5/8$ durch $3/4$ [$6/8$] einges. das erste Glied d. $5/8$ St. median nach hinten fallend (3mal beob.). 4) Ebenso, aber ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend. — Wenn aus d. Vorblättern der Kotyledonarsprosse wieder Zweige kommen, so zeigen sie dieselben Blattstellungen wie ihr Mutterzweig und ich finde sie unter sich meist autidrom, so dass der aus dem untern Vorblatt kommende der zur Mutteraxe gegenwendige, der aus d. obern Vorblatt der gleichwendige ist, wobei dann immer d. untere Vorblatt nach vorn, d. obere nach hinten fällt. Das Alles wird noch deutlicher, wenn auch diese Zweige sich nochmals aus ihren Vorblättern verzweigen, wie es zuweilen vorkommt.

E. platyphyllos. Formel wie bei voriger. Wurzelzweige (manchmal unregelmässig), 4zeilig. Macht Kotyledonarsprosse. Blattstellung an demselben Stengel $8/13$, $5/8$, $3/5$, d. primäre Dolde 5—3strahlig; d. secundären mit 3 Vorbl. (2 vordern ungleichseit. unter sich symmetrischen, 1 hintern gleichseit.), daher 3strahlig; die tertiären Dolden 2strahlig, d. h. dichotom, die Zweige ungleich, zuletzt in Wickel übergehend. Die unter der Hauptdolde entspringenden primären Blüthenzweige haben nur zwei Vorblätter und verzweigen sich aus ihnen dichotom und ferner wickelartig, ja zuweilen bleibt d. eine Vorblatt steril und aus dem andern kommt sogleich eine einfache Wickel. — Einzelne Zweige der Hauptdolde boten mir mehrmals 4 Vorblätter, 2 rechts- und links- (rechtwinklig zum Tragblatt) stehende; von den 2 andern schien eines schief nach hinten, nach d. etwas tiefer stehenden Vorblatt hinzuliegen, das andere median nach vorn zu fallen, woraus ich auf eine vornumläufige Spirale der Zweigblätter schliessen möchte. Aehnliches fand ich bei E. stricta, die sich im Wesentlichen wie E. platyph. verhält. In dem beschriebenen Fall reihete sich auch d. Involucr. propr. d. vorausgehenden Blattstellung an, indem eines d. 5 Involucralblättchen genau vor d. schief nach hinten stehende (dritte) Vorblatt fiel. Bei 3 Vorblättern steht eines derselben (wie bei E. heliosc.) me-

*) Es kommt zuweilen vor, dass der Spross des einen Kotyl. seine Blattstellung wie No 1, der des gegenüberliegenden wie No 2 beginnt.

dian nach hinten. Dieser Fall erinnert an den ähnlichen bei Atropa Belladonna, deren primäre Blüthenzweige meist 3 Vorblättar haben, von denen eines (das dritte) schief od. auch median nach hinten fällt. Wenn 4 Vorblätter an d. primären Doldenstrahlen vorhanden waren, so schienen sie manchmal auch paarweise decussirt (durch $\frac{1 + {}^1/_2)}{2}$ zu stehen.

E. dulcis. Jacq. et Lin. 1) N L L' H Z ♂ 2) h Z ♀ aus H. Vgl. *Aug. de St. Hilaire* Leçons de Botanique, p. 111. Das sogenannte Rhizom ist ein wurzelndes, mehrsprossiges Erdsympodium mit Niederblättern besetzt, ohne Regel mit Wickel und Schraubelwuchs, ersteres jedoch häufiger. Ich beobachtete an einem solchen 7—8 Jahrgänge. (Sympodienglieder). Die Sympodienglieder zeigen eine sehr verschiedene Länge von ${}^1/_4$—4 Zoll; sie geben dem sogenannten Rhizom ein gegliedertes Ansehen. Sind sie lang, so ist ihre Form walzlich; wenn kurz, so sind sie dicker, knollig, kolben-, tonnen- oder spulenförmig, oft querrunzelig. Es ist übrigens schwer zu bestimmen, aus welchem Niederblatt des Jahrestriebes die Spross- (Sympodien-) Bildung sich fortsetzt; es scheint diess sehr zufällig und von der mehr oder weniger günstigen Lage in der Erde abzuhängen. Selten kommt der Erneuerungsspross aus einem d. obersten an der Erdoberfläche liegenden Niederblatt des Sympodium, daher auch wohl die Unregelmässigkeit in der Wendung d. Jahressprosse. (Sympodien-Glieder.) Ausser dem das Sympodium fortsetzenden Spross kommen aus den Sympodien-Gliedern noch andere oft sehr verspätete Seitensprosse, wodurch die Sympodien-Glieder verzweigt werden. Alle diese Sprosse enden in einen oberirdischen, blühenden Stengel und an ihm setzt die Niederblattbildung (wie bei Dictamnus, Scopolia etc.) noch eine Strecke weit über der Erde fort und die schuppenartigen Niederblätter sind oft noch vorhanden, während die untern Laubblätter der Stengel bereits abgefallen sind. Jene gehen stufenweise in letztere über. Von d. Blattstellung am Anfang der Sprosse, d. h. der niederblatttragenden Sympodien-Glieder, beobachtete ich folgende Fälle. An allen beginnt der Spross mit 2 durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzten Vor-

blättern: darauf folgt $^3/_5$ St. einges. durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ hintumläufig (21mal beob., 16mal rechts-, 5mal linksläufig). 2) $^3/_5$ St. ebenso, aber vornumläufig (14mal beob., 5mal R., 9mal L.). 3) $^5/_8$ an's zweite Vorblatt ohne Pros. anschliessend. hintumläufig (11mal beob., 6mal R., 5mal L.). 4) $^5/_8$, ebenso, vornumläufig (2mal beob., 1m. R. 1m. L.). Die aufeinanderfolgenden Jahrgänge zeigen obige Blattstellungen ohne Ordnung nach einander, so kann auf $^3/_5$, $^5/_8$ folgen od. umgekehrt; es können ferner hint- und vornumläufige Sprosse mit einander wechseln, wie denn auch in ihrer Wendung keine Regel ist. So war, um nur einige Beispiele anzuführen, an einem Sympodium mit 3 Sprossgenerationen die Generationen von 1859 u. 1860 homodr. (rechtsl.), d. Generation v. 1861 linksl. Von 4 Sprossgenerat. eines andern Sympod. war Jahrgang 1858 L.H. 1859 ebenso; 1860 L.V. 1861 RV. *) Es folgten sich also 3 homodr., dann eine antidr. Generation. Ein Sympod. von 8 Jahrgängen verhielt sich so; 1854: L., 55 R., 56 R, 57 R., 58 RH, 59 LV., 60 LH., 61 RV. — Ein Sympod. von 7 Jahrgängen zeigte: 1855: L., 56 L., 57 L., 58 R., 59 R., 60 L., 61. L. — Die Blattstellungen $^3/_5$ od. $^5/_8$ setzten auch am belaubten, blühenden Stengel fort, und die wirtelig gestellten 5, 4, 3 Tragblätter d Hauptdoldenstrahlen nehmen an diesen Stellungen Theil und zeigen durch ihre gegenseitige Deckung ihre Succession aufs deutlichste. Wo sie also auch zu 5 vorkommen, gehören sie nicht immer einer $^3/_5$ St., sondern oft einer $^5/_8$ St. an Auch $^8/_{13}$ St. kommt vor. — Am Laubstengel ist die Sprossentwicklung absteigend. Es entwickeln sich näml. von der Gipfeldolde abwärts aus d. höhern Laubachseln bis etwa zur Mitte des Stengels Blüthenzweige. In d. tiefern Laubachseln finden sich zwar auch noch Knöspchen, die aber wohl nur selten zur Ausbildung gelangen. Eines, das sich zu e. Laubzweiglein entwickelt hatte, zeigte auf 2 rechts und links stehende Vorblätter $^5/_8$ ans zweite Vorbl. ohne Pros. anschliessend, mit vornumläuf. Spir. — Zuweilen finden sich in d. Achseln d. niederblattartigen Vorblätter d. Sympodienglieder wieder Niederblatt-Knöspchen an denen d.

*) R = Rechts-, L = Linksläufig, H = Hintum-, V = Vornumläufig.

erste Vorblatt nach vorn, das zweite nach hinten fällt. — Der abgestorbene blühende Stengel hinterlässt an d. Sympodiengliedern eine Narbe od. Stollen. Die Jahrestriebe gliedern leicht an ihrer angeschwollenen Basis unterhalb ihrer Vorblätter ab.

E. vercucosa. N L H H' Z ♀ 2) h L ♂. Blattstellung d. Nieder- u. Laubblätter $^5/_8$, letzte $^8/_{13}$. Laubzweige nach 2 seitl. Vorblättern mit $^5/_8$ St. ohne Pros. ans zweite Vorblatt anschliessend. An einem Ex. zeigten 13 in absteigender Folge entwickelnde Achselsprossen des Stengels eine vornum- und rechtsläufige Blattstellung, während der Stengel linksläufig war. Ein anderer Spross zeigte d. umgekehrte Verhalten. Ob diess constant, weiss ich nicht, da ich von dieser Pflanze nur wenige Ex. untersuchen konnte. Laubspreiten in d. Knospe zuweil. nach d. lang. Weg der Blattspir. übergerollt.

E. palustris. 1) N L H H' Z ♀ 2) h Z ♂. Blattstellung am Laubstengel $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ Zweiganfänge von Laubsprossen 1) nach 2 seitl. Vorblättern $^3/_5$ durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ bald vorn-, bald hintumläufig. 2) $^5/_8$ durch $^3/_4$ [$^6/_8$] an's zweite Vorblatt anschliessend. D. Gipfelinflor. d. Stengels oft fehlschlagend.

E. Gerardiana. 1) N L H H' Z ♀. 2) h Z ♂. Vielsprossig. Die oft sehr lange, verzweigte Hauptwurzel erzeugt aus Stamm und Zweigen zum Blühen gelangende Sprosse, die sich unter die von der verkürzten Stengel- und Zweigbasis ausgehenden mischen. Die tiefer in der Erde befindlichen Wurzelknospen stehen ohne Ordnung. Von Zweiganfängen fand ich folgende: 1) Auf 2 links- und rechtsstehende Vorblätter folgte ein zu ihnen rechtwinkl. Blattpaar; an dieses schloss sich ein $^3/_5$ Cyklus durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ an, darauf folgte $^5/_8$ St., deren erstes Blatt über 1 der $^3/_5$ St. fiel, vornumläufig. 2) Auf d. seitl. Vorbl. folgten 3 rechtwinkl. decussirte aufgelösste Blattpaare, darauf $^5/_8$ durch $^3/_4$ ($^6/_8$) Pros. an d. zweite Blatt d. dritten Paares angereiht. 3) Auf die seitl. Vorblätter folgte ein $^3/_5$ Cyklus eingesetzt durch Pros. von $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ an diesen schloss sich $^5/_8$ ohne Pros. an, vornumläufig. 4) Nach 2 seitl. Vorbl. $^3/_5$ (2 Cyklen) mit voriger

Pros., worauf $^{8}/_{13}$ ohne Pros. Auch $^{13}.{}_{21}$ St. der Laubbl. kommt oft vor. Macht auch noch aus einer Anzahl Blätter unterhalb d. Hauptdolde Blüthenzweige, die sich wie die der Hauptdolde nur zweimal gabeln und an denen manchmal die Mittelinflor. fehl schlägt. Auch d. tiefern Stengelblätter haben Knöspchen, von denen im Herbst das eint' od. andere zu einem blühenden Zweig auswächst. Zur Fruchtzeit verlängert sich der Stiel der weiblichen Blüthe und ragt ziemlich weit aus dem Invol. hervor; er ist alsdann grad gestreckt.

E. amygdaloides. Keimph. 1) Kotyl. L l H Z ♀ 2) h Z ♂ aus H. (l = Tragbl. d. Dolde, H = Hüllbl. d. Infl.). Vom zweiten Jahr beginnen d. Sprosse mit Niederblättern, im übrigen bleibt d. Formel gleich. Die Pflanze hat Kotyledonarsprosse*), die gleichzeitig mit dem Stengel blühen und selbst stärker als er werden. Einerseits aus diesen hat die Sprosserneuerung statt, anderseits aus der bleibenden holzigen Hauptwurzel, aus der ebenfalls zahlreiche Sprosse, zuerst als Niederblattknospen auftretend, hervorgehen. Diese Wurzelknospen stehen oft gehäuft ohne alle Ordnung. Sie tragen nur wenige kleine röthliche, schuppenartige Niederblätter, auf welche denn, wenn sich die Axe dehnt, Laubblätter folgen. Solche Wurzelsprosse sind zur Blüthezeit der Pflanze oft schon über 1 Fuss lang; ich zählte an einer Wurzel bis 11 Sprosse, welche meist wieder Knospen trugen.**) — Die Sprosse zeigen über der Erde eine Folge von gestauchten und gedehnten Gliedern; so kann man am Stengel bis 3 gestauchte Regionen bemerken; es sind immer d. gestauchte Glieder, welche die grössten Laubblätter tragen. Die gleichsam rosettenartig zusammengedrängten Laubbl. sind constant ohne Achselspross, unterhalb derselben findet sich am gedehnten Stengeltheil nur selten der eint' oder andere Bereicherungsspross.

---

*) Der Kotyledonarknoten wird dabei ziemlich dick.

**) Sie blühen erst im zweiten Jahr, so dass man an ihnen vor- u. diesjährige Laubblätter bemerkt.

Nr. 555 u. 556.

C. Brunner.

I. Ueber die Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Lösungen einiger Metallsalze.

(Vorgetragen den 11. Dezember 1863.)

Beketoff*) giebt an, dass unter starkem Drucke das Wasserstoffgas Silber und Quecksilber aus einigen ihrer Salzauflösungen reduziere. Favre**) hat eine Reduktion bei schwefelsaurem Silberoxyd unter einem Drucke von 60 Atmosphären beobachtet.

Andererseits glaubte Osann beobachtet zu haben, dass elektrolytisch dargestellter Wasserstoff auf Silbersalze reduzierende Wirkungen ausübe, welche bei dem auf gewöhnliche Art dargestellten Gase nicht stattfinden. Er sah sich durch seinen Versuch zu der Vermuthung veranlasst, es möchte der elektrolytisch dargestellte Wasserstoff eine ähnliche Modification darbieten wie der Sauerstoff bei der Ozonbildung.

Magnus***) wiederholte die Versuche Osann's und erhielt andere Resultate. Er scheint die von Osann beobachtete Wirkung von einem Eisengehalt der von diesem Chemiker als Elektrode angewandten Kohle abzuleiten. Ein von ihm angestellter Versuch †) leitete ihn auf den Schluss, dass bei hoher Temperatur das Wasser-

*) Annalen der Chemie und Pharmazie CX. 312.
**) Comptes rendu LI. 825, 1027.
***) Poggendorff's Annal. CIV. 553.
†) Ebendas. S. 558. § 106.

stoffgas die Kohle zur reduzierenden Wirkung auf Silbersalze prädisponieren könne, welche, wie er anzunehmen scheint, wieder ihren Grund in dem Eisengehalt der Kohle habe *).

Auf die Angaben von Magnus hat später Osann **) mehreres entgegnet.

Unter solchen Umständen schien mir eine neue Untersuchung dieses Gegenstandes nicht ohne Interesse zu sein. Namentlich war mir die angebliche Wirkung des Druckes ziemlich verdächtig. Ob überhaupt eine solche Wirkung von Druck auf chemische Aktion stattfinde, ist bekanntlich ein noch nicht gelöstes Problem. Es war natürlich, dass die Versuche über das Verhalten des Wasserstoffes gegen Silbersalze auch auf dasjenige gegen andere Metallsalze führen musste. Ich theile die beobachteten Erscheinungen in Folgendem mit.

Verhalten des Wasserstoffes gegen Silbersalze.

Leitet man reines Wasserstoffgas (bereitet mittelst Zink und verdünnter Schwefelsäure und gewaschen, indem man es durch eine kleine Flasche mit Kalilüssigkeit und durch eine Röhre mit durch Schwefelsäure befeuchtetem Bimsstein leitet), durch eine mässig concentrirte Auflösung von möglichst neutralem salpetersaurem Silberoxyd, so sieht man nach einiger Zeit ($^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) die Flüssigkeit sich trüben und an der Innenwand der Flasche bildet sich eine sehr dünne, hellgraue Haut. Wird die Operation mehrere Stunden fortgesetzt, so sammelt sich auf dem Boden ein geringer, hellgrauer Niederschlag, der sich beim Reiben in einem Achatmörser deutlich als metallisches Silber darstellt. Unter ein mässig

*) Poggendorff's Annalen. S. 560. §. 109.
**) Ebendas. CVI. 326.

starkes Mikroskop gebracht, kann man in demselben einzelne deutliche Krystalle wahrnehmen.

Noch auffallender ist die Wirkung, wenn man eine solche Silberlösung in einer Flasche, die mit $^3/_4$ ihres Voluens Wasserstoffgas gefüllt ist, etwa 24 Stunden lang ruhig stehen lässt. Beim Schütteln der Flüssigkeit zeigt sich alsdann ein deutliches Flimmern der Krystalle.

Es ist jedoch nicht möglich, das Silber auch nur annähernd vollständig abzuscheiden. Die Menge des ausgeschiedenen Metalles ist vielmehr verhältnissmässig sehr gering und vermehrt sich selbst durch wochenlange Einwirkung und öftere Erneuerung des Gases kaum merklich. Ohne Zweifel ist die Ursache dieser Beschränkung die Wirkung der freigewordenen Säure, welche die fernere Ausscheidung verhindert.

Wendet man bei diesem Versuche Wasserstoffgas an, welches nicht auf die angegebene Art gereinigt wurde, so ist die Wirkung wesentlich verschieden. Es entsteht alsdann ein brauner oder schwarzer Niederschlag, der die verschiedenen, von dem Gase mitgeführten Verunreinigungen enthält. Oefter habe ich in demselben ganz deutlich Antimon angetroffen, ohne Zweifel von dem angewendeten (belgischen) Zink herrührend. *)

Ganz ähnlich wie auf salpetersaures Silbersalz wirkt der Wasserstoff auf essigsaures und schwefelsaures.

Verhalten des Wasserstoffes gegen Platinsalze.

Leitet man reines Wasserstoffgas durch eine möglichst neutrale Auflösung von Platinchlorid, so trübt sich diese bald und nach längerer Zeit scheidet sich ein theils schwarzer

*) Um dieses Metall nachzuweisen, darf man nur den Niederschlag mit mässig starker Salzsäure behandeln, filtriren und auf die Flüssigkeit Schwefelwasserstoff einwirken lassen. — Diese Methode dürfte anwendbar sein, um bei Metalllegierungen kleine Mengen Antimon aufzufinden.

und pulveriger, theils ein metallisch glänzender, schuppiger Niederschlag ab, der sich zum Theil an die Wand des Glases festklebt. Ist die Auflösung des Platinsalzes mässig verdünnt, etwa zu einer starken Weinfarbe, so sieht man sie nach wenig Stunden blasser werden, bis sie endlich vollkommen wasserhell erscheint. Alsdann enthält sie nur noch sehr wenig, oft kein Platin mehr.

Es giebt daher diese Erscheinung ein sehr einfaches Mittel an die Hand, Platin aus seiner Auflösung abzuscheiden. Um diese Wirkung genauer zu beobachten, dient folgendes Verfahren.

Man bringt die Platinlösung in einem Becherglase unter eine mit Wasserstoffgas gefüllte Glasglocke, die auf einer flachen Schaale aufgestellt und mit Wasser abgesperrt ist. Nach einigen Stunden bemerkt man, dass das Sperrwasser in die Glocke steigt, so dass frisches nachgegossen werden muss. Zugleich bildet sich auf der Oberfläche der Platinlösung eine metallische Effloreszenz, zuerst nur in einzelnen Körnchen, die sich bald weiter ausbreitet und gewöhnlich schon nach 24 Stunden eine vollkommen metallische Haut bildet. Wird dieselbe durch einen gelinden Stoss zum Niedersinken gebracht, so bildet sich eine neue Haut, und ist das Wasserstoffgas in hinreichender Menge vorhanden, so wird die Flüssigkeit wasserhell und enthält jetzt kein Platin mehr.

Um nun diese Erscheinung zur praktischen Anwendung zu bringen, verfährt man am besten auf folgende Art.

Die zu bearbeitende Platinlösung wird zur Trockene verdampft, um die freie Säure zu entfernen. *) Es darf kaum erinnert werden, dass gegen das Ende des Abdampfens gelinde Wärme, am besten das Wasserbad,

*) Weniger zu empfehlen ist das Sättigen der Flüssigkeit mit Natron.

anzuwenden ist. Hierauf löst man das erhaltene Salz in Wasser, und zwar in einem Verhältniss, dass auf jedes Gramm metallischen Platins etwa 250—300 Cubikcentimeter Flüssigkeit entstehen. Diese bringt man nun in eine Flasche, worin sie $^1/_4$ des Raumes einnimmt und füllt den übrigen Raum mit gewaschenem Wasserstoffgas. Dieses geschieht am bequemsten, indem man einen Kork mit zwei Röhren einsetzt, von denen die eine, welche das Wasserstoffgas herbeiführt, unmittelbar unter dem Kork endigt, die andere bis beinahe auf die Flüssigkeit herunterreicht. Es ist klar, dass durch diese letztere die schwerere atmosphärische Luft aus der Flasche schnell austritt, da sie durch das leichtere von oben einströmende Wasserstoffgas verdrängt wird.

Man bemerkt nun bald, gewöhnlich nach $^1/_2$ Stunde, einzelne metallische Flitter auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Haben diese einigermassen sich vermehrt, so nimmt man den Kork heraus, verschliesst die Flasche schnell mit einem eingeriebenen Glasstöpsel und schüttelt sie nun anhaltend. Ungefähr $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden, während welcher Zeit das Schütteln fortgesetzt worden, fängt die Flüssigkeit an sich zu trüben. Von diesem Zeitpunkte an ist noch höchstens $^1/_4$ Stunde erforderlich, um alles Platin auszuscheiden. Die Flüssigkeit erscheint nun vollkommen wasserhell. Es ist jedoch zu empfehlen, die Flasche noch eine Zeitlang (etwa einige Stunden) verschlossen zu halten. Der so dargestellte Platinniederschlag bildet ein schwarzes, amorphes Pulver. Gut ausgewaschen und getrocknet, nimmt er bei gelindem Glühen die graue Farbe des Platinschwammes an,

*) Dieses Verfahren, Gase auf Flüssigkeiten einwirken zu lassen, dürfte noch in anderen Fällen Anwendung finden. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass bei Gasarten, welche schwerer als die atmosphärische Luft sind, das Einsetzen der Röhren in umgekehrter Weise stattfinden muss.

ohne dabei an Gewicht merklich sich zu verändern. Er zeigt sehr deutlich mit Wasserstoffgas das bekannte Döbereiner'sche Phänomen.

Hat man bei dieser Operation mit reinem Platin zu thun, so wird man, wenn obige Verhältnisse genau beobachtet werden, auch annähernd genau, ja wohl sehr genau, das vorhandene Platin gewinnen. Sind fremde, durch Wasserstoff nicht fällbare Metalle zugegen, wie Eisen, Kupfer, Zink etc., so bleiben diese in der Auflösung. Wäre jedoch die Flüssigkeit merklich sauer, so könnte auch ein Antheil Platin der Fällung entgehen und von der Säure in Auflösung zurückgehalten werden. Aus diesem Grunde ist auch die angegebene Verdünnung zu empfehlen.

Wenn auf diese Art käufliches Platin behandelt wird, so findet sich gewöhnlich ein Verlust von 2—3 Procent. Dieses ist von den fremden Einmengungen herrührend. Dampft man die Flüssigkeit, aus welcher das Platin ausgeschieden wurde, ab, so giebt sie einen sehr geringen Rückstand, der jedoch kein Platin enthält, gewöhnlich aber Spuren von Eisen nebst andern zufälligen Einmengungen, die ich der geringen Menge wegen nicht näher zu bestimmen vermochte. Namentlich dürfte Iridium dabei sein, da dieses Metall durch Wasserstoff nur sehr schwer gefällt zu werden scheint.

Da Osann*) beobachtet zu haben glaubte, dass der elektrolytisch dargestellte Wasserstoff nur bei Anwendung von frisch destillirter Nordhäuser Schwefelsäure zu seiner Darstellung die Reduktion des Silbers bewirke, so war noch zu versuchen übrig, ob die erwähnte Wirkung vielleicht auch hier an eine besondere Darstellungsart des Gases gebunden sei. Zu diesem Ende wurde

*) Poggend. Annal. CVI. 336.

eine Glocke mit Wasserstoffgas, durch Einwirkung von Natrium auf Wasser bereitet, angefüllt und auf die oben beschriebene Art ein Platinchlorid enthaltendes Becherglas in dieselbe gebracht. Der Erfolg war jedoch ganz der nämliche wie in dem vermittelst Zink bereiteten Gase.

Inwiefern diese Darstellung von Platin einer technischen Anwendung fähig sei, mögen die Platinfabrikanten des Näheren untersuchen. Einige Versuche mit Platinerz haben gezeigt, dass sie sich auf die Ausziehung des Metalles aus demselben recht gut anwenden lasse. Ob jedoch das erhaltene Platinpulver auf die nämliche Art wie der Platinschwamm sich durch die bekannte Methode des Schweissens zu einer festen Masse verarbeiten lasse, habe ich wegen Mangel an den erforderlichen Apparaten nicht untersucht. Ich zweifle nicht daran, dass diese Ausscheidungsmethode des Platins bei mehreren analytischen Arbeiten, z. B. Darstellung des Rubidiums, Anwendung finden kann.

Ebenso wie eine Auflösung von Platinchlorid kann auch eine solche von Ammoniumplatinchlorid (sog. Platinsalmiak) durch Wasserstoff auf metallisches Platin bearbeitet werden. Wenn man die vom Ausfällen des Platins nach Wollaston erhaltene Flüssigkeit mit 1—2 Volumtheilen Wasser verdünnt, so kann durch Wasserstoffgas aus derselben auf die oben beschriebene Art das Metall mit der grössten Leichtigkeit abgeschieden werden.

Wirkung des Wasserstoffes auf Palladium.

Diese ist derjenigen auf Platin vollkommen gleich. Es scheint sogar dieses Metall aus seinen Auflösungen noch leichter als das Platin abgeschieden zu werden. *)

*) Böttger beobachtete schon die Ausscheidung von metallischem Palladium durch Wasserstoffgas. Jahresb. 1859. S. 257.

Zersetzt man eine Lösung, welche Platin und Palladium zugleich enthält, durch Wasserstoff, so enthält der Niederschlag beide Metalle theils gemengt, theils wie es scheint, in chemischer Verbindung. Behandelt man denselben mit Salpetersäure, so zieht diese zwar den grössten Theil des Palladiums aus, ein nicht unbeträchtlicher Theil bleibt jedoch beim Platin zurück. Durch wiederholte Auflösung der Verbindung und Behandlung des wieder dargestellten Niederschlages mit Salpetersäure gelingt die Trennung beider Metalle ziemlich annähernd.

Wirkung auf Iridium.

Iridium scheint aus seinen Auflösungen durch Wasserstoff sehr schwer gefällt zu werden. Iridiumchlorid durch Abdampfen, so gut als es sich thun liess, neutral dargestellt, wurde mit Wasserstoffgas in einer verschlossenen Flasche bei wochenlanger Einwirkung kaum verändert. Die anfangs gelb gefärbte Flüssigkeit entfärbte sich und nach längerer Zeit entstand ein sehr geringer, immerhin zweifelhafter Niederschlag.

Wirkung auf Gold.

Auch diese ist negativ. Sowohl concentrirte als verdünnte Auflösung von Goldchlorid blieb während mehreren Tagen, obgleich die Flüssigkeit öfter geschüttelt wurde, vollkommen unverändert.

Wirkung auf Quecksilber.

Beketoff beobachtete das Ausscheiden dieses Metalles aus seinen Auflösungen durch Wasserstoffgas unter starkem Drucke. Ich fand diese Angabe bestätigt. Bei einem Drucke über 100 Atmosphären fiel aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul ein Theil des Metalles in einer Zeit von 24 Stunden in deutlichen Kügelchen nieder.

Bei Anwendung der oben beschriebenen Methode (ohne künstlichen Druck) entstand jedoch selbst nach wochenlanger Einwirkung nicht die mindeste Ausscheidung. Ebenso verhielt sich eine Auflösung von Quecksilberchlorid.

Diese Verschiedenheit des Verhaltens dürfte wohl in dem Umstande begründet sein, dass bei Anwendung eines hohen Druckes durch die verhältnissmässig grössere Menge des auf die Oberfläche der Auflösung wirkenden Wasserstoffgases daselbst wirklich die Ausscheidung zu Stande kommt, das ausgeschiedene Metall wegen seines grossen spezifischen Gewichtes sogleich zu Boden fällt und dadurch der wiederauflösenden Wirkung der freigewordenen Säure entgeht, während bei gewöhnlichem Drucke diese letztere gegen das Gas die Oberhand behält.

Wirkung auf Eisen.

Eine vollständige Reduktion dieses Metalles konnte, wie natürlich, nicht erwartet werden. Dagegen schien eine partielle Zersetzung und Ueberführen des Oxydes in Oxydul möglich. Eine solche fand auch wirklich statt, als man eine sehr verdünnte Lösung von Eisenchlorid (die mit Ferridcyankalium nicht reagirte) während 48 Stunden in einem dunkeln Schranke der Wirkung des Gases aussetzte. Nach dieser Zeit gab die Lösung mit Ferridcyankalium eine schwache, doch deutliche Reaktion.

II. Ueber die Reduktion des Chlorsilbers auf nassem Wege.

Zur Reindarstellung des Silbers und Chlorsilbers auf nassem Wege sind ausser der galvanischen Reduktion

mehrere Methoden angegeben. Von mehreren neuen Schriftstellern ist insonderheit die reduzirende Wirkung des Zuckers mit Hülfe von Alkalien hiezu benutzt worden. Eine solche Vorschrift gab Levol. Mohr*) fand jedoch dieselbe nicht genügend. Vogel**) wandte zu gleichem Zwecke eine ammoniakalische Lösung von Chlorsilber und Milchzucker an.

Sehr leicht gelangt man zum Zwecke auf folgende Art.

Das gut ausgewaschene, noch feuchte Chlorsilber löst man in der eben erforderlichen Menge von Ammoniakflüssigkeit auf. Diese Auflösung lässt man tropfenweise (oder bei grösseren Mengen in einem schwachen Strahle) in eine klar filtrirte, kochende Lösung von 1 Th. Stärke- (oder Trauben-) Zucker und 3 Th. krystallisirtem kohlensauren Natron in 40 Wasser fallen, mit der Vorsicht, dass das Sieden nicht unterbrochen werde. Ein günstiges Verhältniss ist auf 3 Th. metallisches Silber (in Chlorsilber verwandelt) 5 Th. Stärkezucker, 15 kohlensaures Natron und 200 Wasser. Nach dem Eintragen der Silberlösung lässt man noch einige Minuten kochen, stellt die Flüssigkeit zum Absetzen des Niederschlages hin, bringt denselben, nach Abgiessen der Flüssigkeit auf das Filter und wascht ihn anfangs mit einer schwachen Salzlösung***), dann mit reinem Wasser sorgfältig aus.

Das so dargestellte Silber erscheint als ein hellgraues Pulver mit einem Stich ins Gelbliche. Getrocknet und auf etwa 300° erhitzt, nimmt es auf einmal die silberweise Farbe an. Hat man obige Verhältnisse angewendet und das Auswaschen sorgfältig ausgeführt, so wird man fin-

---

*) Annal. d. Chem. u. Pharm. LXV. 63.
**) Jahresb. 1862. S. 223.
***) Geschieht das Auswaschen von Anfang an mit reinem Wasser, so geht die Flüssigkeit nach einiger Zeit trübe durchs Filter.

den, dass es sich in Salpetersäure ohne den geringsten Rückstand auflöst und genau das Gewicht des angewandten Metalles hat.

Ein ungenügendes Resultat erhält man, wenn die ammoniakalische Silberlösung von Anfang an mit der Zucker- und Natronflüssigkeit gemischt und erst alsdann erhitzt wird. In diesem Falle scheidet sich schon lange bevor es zum Sieden kommt, ein Antheil Chlorsilber aus, welches nachher nicht mehr zersetzt wird.

Noch ist zu bemerken, dass Rohrzucker statt Traubenzucker eine sehr unvollkommene Reduktion bewirkt. Milchzucker dagegen wirkt ebenfalls ziemlich gut, doch bleibt immer eine kleine Menge Chlorsilber unzersetzt.

H. Wild.

Ueber ein neues Saccharimeter.

(Vorgetragen den 9. Januar 1864.)

Die grosse Genauigkeit, welche das Savart'sche Polariscop in der Modifikation, wie ich es bei meinem Photometer verwendet habe*), auch bei der Bestimmung der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes gewährt, hat mich schon vor längerer Zeit auf den Gedanken gebracht, dasselbe zur Construction eines vereinfachten und genauern Saccharimeters zu verwenden. Anderweitige Arbeiten verhinderten mich indessen an der Ausführung

*) vide diese Mittheil. v. 1859, S. 31, ausführlicher Pogg. Ann. Bd. 118, S. 210.

dieser Idee, so dass ich erst im September des vorigen Jahres darauf bezügliche Versuche anstellen konnte.

Das neue Saccharimeter hätte zu bestehen aus dem modificirten Savart'schen Polariscop, d. h. also aus 2 gekreuzten, unter 45° zur optischen Axe geschnittenen, je 20^{mm} dicken Quarzplatten, deren feines Fransensystem in polarisirtem Lichte mit einem schwach vergrössernden astronomischen Fernrohr (Objectiv v. 33^{mm} Brennweite, Ocular v. 24^{mm} Brennweite) betrachtet wird. Das letztere ist auf die Unendlichkeit eingestellt, besitzt ein Fadenkreuz und vor dem Ocular ein Nicol'sches Prisma. Vor diesem Polariscop würde die mit der zu untersuchenden Zuckerlösung gefüllte Röhre aufgestellt und das auf die letztere einfallende Licht durch ein Foucault'sches Kalkspath-Prisma polarisirt, das um seine Axe drehbar ist. Die Grösse dieser Drehung wäre vermittelst eines Verniers an einem kleinen, in ganze Grade getheilten Kreise abzulesen.

Mein Photometer lässt sich ohne Weiteres in ein solches Saccharimeter verwandeln. Man entfernt nämlich bloss das Kalkspath-Rhomboeder aus der Röhre zwischen dem Polariscope und dem Foucault'schen Prisma und ersetzt dasselbe durch eine Röhre mit Zuckerlösung. Ich konnte daher die Leistungsfähigkeit des neuen Instruments sofort prüfen. Um dabei zugleich einen Vergleich mit dem gegenwärtig am häufigsten gebrauchten Soleil'schen Saccharimeter, das das bequemste und genauste der bisherigen Instrumente dieser Art ist, zu erhalten, stellte ich gleichzeitig unter denselben Umständen entsprechende Beobachtungen mit einem derartigen Instrumente an, das dem chemischen Laboratorium angehört und mir hiezu gütigst von Herrn Prof. Schwarzenbach geliehen wurde. Dasselbe wurde vorher ganz auseinan-

der genommen, gereinigt und neu justirt. Bei den Beobachtungen schaltete ich stets zuerst die 100^{mm} lange Glasröhre entweder leer oder mit destillirtem Wasser gefüllt ein und bestimmte so zuerst den Ausgangspunkt auf der linearen Scale dieses Instrumentes, der nicht immer mit dem Nullpunkt derselben übereinstimmte. Hernach wurde die Röhre mit Zuckerlösung gefüllt, und die Verschiebung des Verniers beobachtet, die zur Herstellung des gleichen Farbentons auf den beiden Hälften der Doppelquarzplatte nothwendig war. Eine Vergleichung mit meinem Instrumente ergab, dass einem Theil der linearen Scale gerade $^1/_2{}^\circ$ Drehung der Pol.-Ebene entsprechte. Analog verfuhr ich bei meinem Instrumente. Bei leerer, oder mit Wasser gefüllter Röhre, die eine Länge von bloss 50^{mm} hatte, wurde das Foucault'sche Prisma bis zum Verschwinden der Farbfransen im Polariscop gedreht, der Stand des Verniers abgelesen, dann das Polariscop abgeschraubt, die Röhre herausgenommen, mit Zuckerlösung gefüllt und wieder eingesetzt, das Polariscop in dieselbe Stellung wie vorher wieder aufgeschraubt, was an einer Marke zu erkennen war, und endlich wieder durch Drehen des Prismas das Verschwinden der Farbfransen herbeigeführt. Die Differenz der letztern Stellung des Verniers und der frühern gab unmittelbar die Drehung der Pol.-Ebene durch die Zuckerlösung. Bei allen Versuchen wurde eine Zuckerlösung benutzt, welche bei 100^{mm} Länge die Polarisationsebene für gelbes Licht um $21^1/_2{}^\circ$ drehte, also in 1 Liter Lösung 208 Gramm Rohzucker enthielt.

Die bei verschiedenen Beleuchtungen angestellten Versuche ergaben nun folgende Resultate.

Das Soleil'sche Saccharimeter, das wegen der vielen Stücke, die es enthält, sehr viel Licht absorbirt, erreicht

das Maximum seiner Leistungsfähigkeit nur, wenn das Auge sorgfältig vor Seitenlicht geschützt wird, d. h. das Instrument im verdunkelten Zimmer entweder durch eine Oeffnung im Fensterladen gegen den hellen Himmel oder gegen einen vor dem Fenster aufgestellten geölten Papierschirm oder dann gegen eine Lampe gerichtet wird, welche hinter einem undurchsichtigen Schirm mit entsprechender Oeffnung, oder noch besser in einer Duboscq'schen Laterne aufgestellt ist. Dieses Maximum der Leistungsfähigkeit, d. h. der mittlere Fehler der einzelnen Einstellungen, betrug unter den angegebenen Umständen für mein Auge 1° Winkeldrehung, gleichviel ob die Röhre mit Wasser oder mit Zuckerlösung gefüllt war. War dagegen mein Auge wie z. B. bei der unmittelbaren Beobachtung im hellen Zimmer nicht gehörig vor Seitenlicht geschützt, so stieg der mittlere Beobachtungsfehler auf $1^1/_2°$. Nach Biot und Clerget berechnet man nun aus der Drehung der Pol.-Ebene die Concentration einer Rohrzucker-Lösung, d. h. das in 1 Liter der Lösung enthaltene Gewicht Zucker in Grammen nach der Formel:

$$G = 1391.\frac{v}{l}$$

wo l die Länge der Flüssigkeitssäule in Millimeter und v den beobachteten Drehungswinkel im weissen oder gelben Licht darstellen. Meinem obigen Beobachtungsfehler von 1° beim Soleil'schen Saccharimeter entspricht daher ein Fehler d. G. in der Bestimmung des Zuckergehalts, der gleich ist:

$$d\,G = 1391.\frac{1}{100} = 13{,}91$$

d. h. die Genauigkeit betrüge bloss 1 Procent oder in 1 Liter Zuckerlösung könnte ein Mehr oder Weniger von 13,9 Gramm nicht mehr erkannt werden.

Bei meinem neuen Instrumente betrug bei der Füllung mit Wasser der Beobachtungsfehler bloss 2′, wenn das Seitenlicht gehörig abgehalten war, im hellen Zimmer stieg derselbe auf 6′. Wurde aber die Röhre mit der Zuckerlösung gefüllt, so vergrösserte sich die Unsicherheit der Einstellung im weissen Lichte, in dem einen und andern Falle auf 12′.

Es rührt dies davon her, dass die verschiedenen Farben ungleich stark gedreht werden, daher bei keiner Stellung des vordern Polarisators die Farbfransen ganz verschwinden. Sie erreichen aber ein Minimum ihrer Intensität, wenn der Polarisator um eine Grösse gedreht wird, welche der Drehung der hellsten Strahlen im weissen Lichte, also der gelben und gelbgrünen, durch die Zuckerlösung entspricht. Die Einstellungen geschahen auf dieses Minimum und waren daher etwas unsicher. Dem obigen Beobachtungsfehler von 12′ oder $^1/_5{}^\circ$ entspricht aber immer noch eine 5 Mal grössere Genauigkeit als beim Soleil'schen Saccharimeter, oder also in der Bestimmung der Concentration der Zuckerlösung ein Fehler: d G = 2,78 Gramm Zucker bei einer Flüssigkeitssäule von 100^{mm} Länge.

Die besprochene Unsicherheit verschwindet indessen sofort, sowie man einfarbiges Licht anwendet. Als ich nämlich vor dem Ocular ein dunkelroth gefärbtes Glas anbrachte und im dunkeln Zimmer den Apparat nach der Flamme eines Argand'schen Gasbrenners richtete, betrug der Einstellungsfehler bloss noch 3′, und er verminderte sich sogar bis zu 1′, als ich das homogene Licht einer Kochsalzflamme anwandte. Die Genauigkeit meines Apparates ist also bei den letztern Beobachtungsweisen 20 resp. 60 Male so gross als beim Soleil'schen Saccharimeter. Bei einer Flüssigkeitssäule von 100^{mm} Länge würde

diesen Beobachtungsfehlern in der Bestimmung der Concentration der Zuckerlösung ein Fehler von 0,7 resp. 0,2 Gramm Zucker entsprechen.

Das neue Saccharimeter kann demgemäss auf folgende Vorzüge Anspruch machen:

1) Dasselbe gewährt unter den günstigsten Umständen eine 60 Mal, unter den ungünstigsten immer noch eine 5 Mal grössere Genauigkeit als die bisherigen Instrumente der Art. Diese grössere Genauigkeit kann entweder zu einer schärfern Bestimmung des Zuckergehaltes resp. des Drehungsvermögens irgend einer Flüssigkeit benutzt werden, oder wo dies nicht angestrebt wird, können die Drehungsvermögen von 5—60 Mal kürzern Flüssigkeitssäulen mit derselben Genauigkeit wie bisdahin ermittelt werden. Das Letztere wird namentlich da mit Vortheil zur Anwendung kommen, wo entweder nur geringe Mengen einer Flüssigkeit zur Disposition stehen oder dann die Flüssigkeit in dicken Schichten zu opak wird.

2) Es kann bei jeder Art von Beleuchtung und den verschiedenartigsten Färbungen der zu untersuchenden Flüssigkeiten gebraucht werden.

3) Wegen einfacherer Construction lässt sich dasselbe zu einem bedeutend billigern Preise herstellen als das Soleil'sche Instrument.

4) Dasselbe kann leicht in eine solche Form gebracht werden, dass man es beim Gebrauch bequem in der Hand halten und nach der Lichtquelle hin visiren kann.

Herr Optiker Hofmann (Rue de Buci 3) in Paris hat es übernommen, das neue Instrument zu einem möglichst billigen Preise und in bequemer Form zu erstellen.

Nr. 557 u. 558.

Em. Schinz.

Die Aufhängung der Kirchenglocken.

(Vorgetragen den 26. Dezember 1863.)

1. Die neuen 4 Glocken im Thurm der heil. Geistkirche, deren Gewichte resp. 47.5, 24.0, 13.8 und 6.0 Ctr. betragen, und welche einen guten Des dur Akkord geben, zeigen, beim Läuten derselben, Uebelstände, denen abgeholfen werden muss, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Glocken selbst unbrauchbar zu machen.

1) Sie erfordern zum Läuten einen Kraftaufwand, der in keinem Verhältniss steht zu deren Gewichten. So erfordert die grösste derselben, die grosse Des Glocke von 47.5 Ctr., 2 Mann zum läuten, während die Betglocke im Münster von 45 Ctr. so leicht von Einem Mann geläutet werden kann, dass selbst der Zug Eines Armes vollständig genügt.

2) Es ist schwierig diese Glocken so zu läuten, dass der Kallen (Schwengel od. Klöppel) regelmässig anschlägt.

3) Die Abnutzung des Schlagringes der Glocken an den Stellen, wo er vom Kallen getroffen wird, zeigt sich bereits ziemlich stark; ja an 2 Stellen sind sogar kleinere Stücke des Glockenmetalls abgesplittert.

2. Die normale Schwingung des Kallens und der Glocke muss nun in folgender Weise geschehen: Sie beide, die wir als Pendel zu betrachten haben, sollen ihre Schwingungen in der Weise nahe gleichzeitig vollenden, dass sie im gleichen Augenblick durch ihren tiefsten Punkt gehen, und nahe gleichzeitig ihre respective höchsten Stellungen erreichen. Dabei wird die Geschwindigkeit

von Kallen und Glocke im Moment des Anschlages nahezu gleich Null; Die Differenz der, etwas weniges grösseren, Geschwindigkeit des Kallens und derjenigen der Glocke wird also jedenfalls nur sehr klein, und dadurch das Aufschlagen des schweren Kallens auf die Glocke gemässigt.

Bei einer grösseren Differenz dieser 2 Geschwindigkeiten würde der Anschlag zu stark; die Gefahr der Absplitterung oder gar des Berstens der Glocke tritt daher ein, wenn die Schwingungen von Kallen und Glocke nicht derart ausgeglichen sind, dass sie den geforderten gegenseitigen Isochronismus zeigen.

3. Um aber die Veränderungen angeben zu können, welche diesen gegenseitigen Isochronismus herbeiführen, war es nöthig, die Schwingungsdauer für den Kallen wie namentlich für die Glocke theoretisch zu bestimmen. Ihre Vergleichung mit den direckt beobachteten konnte zur Prüfung der Rechnung und der ihr zu Grunde gelegten Annahmen, Maasse und spec. Gewichte dienen.

4. Für den **Glockenrumpf** ward folgende Constructionsregel der Schablone zu Grunde gelegt, wie sie in Prechtl's Encyclopädie gegeben wird und sich im Allgemeinen mit den meisten der untersuchten Glocken in Uebereinstimmung fand:

Der untere Rand-Diameter bildet die Grund-Dimension, durch welche alle übrigen ausgedrückt werden. Man theilt ihn in 15 gleiche Theile, die man Schläge, oder in 90, die man Punkte nennt, so dass seine Hälfte $\overline{oa}$ = 45 Punkten. Durch die Mitte o geht die Symmetrieaxe der Glocke. — In der Mitte c von $\overline{oa}$ errichte eine Senkrechte $\overline{cb}$ = 12 Schlägen = 72 Punkten; dann bezeichnet b den obern Glockenrand. Mit einem Radius von 8 Schlägen = 48 Punkten beschreibe von a aus einen Bogen, der

die Symmetrieaxe über o im Punkte p schneidet, und ziehe mit dem Radius $\overline{pb}$ aus p den Kreisbogen $\overline{bq}$, der die Symmetrieaxe in q schneidet. — Mit dem Radius = ($\overline{pb}$ — 2 Punkte) ziehe $b_1 q_1$. Mit dem Radius = ($\overline{pb}$ + 2 Punkte) ziehe $b_2 q_2$ parallel mit bq zur Begränzung der Glockenhaube, auf deren oberer Fläche (für die $b_2 q_2$ um circa 6 Punkte kleiner ist als bq) die Krone aufgesetzt wird. b u. b_2 werden durch eine Gerade verbunden. Man ziehe jetzt die Gerade $\overline{ab}$, die man in d halbirt; darauf senkrecht gegen die Symmetrieaxe hin: $\overline{dk}$ = 9 Punkten und $\overline{dk_1}$ = 11 Punkten. — Durch b und k ziehe man einen, gegen die Symmetrieaxe convexen Kreisbogen vom Radius = 30 Schlägen = 180 Punkten und damit concentrisch $\overline{k_1 b_1}$.

Aus a ziehe man einen Kreisbogen vom Radius = 9 Punkten, der $\overline{ab}$ in e scheidet. Seine von e aus nach der Symmetrieaxe hin gezogene Sehne, ef mache = 1 Schlag = 6 Punkten, und ziehe die Gerade $\overline{af}$. Jetzt verbinde e und k durch einen, gegen o convexen, Kreisbogen vom Radius = 8 Schlägen, ebenso verbinde f und k, durch einen, gegen o convexen, Kreisbogen vom Radius = 12 Schlägen.

So erhält man die Form der Schablone ($\overline{aekbb_2q_2qq_1b_1k_1fa}$), durch deren Umdrehung um die Symmetrieaxe, $\overline{q_2qq_1p^o}$, die Gestalt des Glockenrumpfes entsteht.

5. Der **Kallen** besteht nun aus folgenden 6 Theilen.

1) der unterste Theil oder der Knopf, ein 8seitiges Prisma bildend, mit einer 8seitigen Pyramide nach unten endigend; nach oben zu verengt sich das Prisma und wird dann weiter bis zum Ansatz an:

2) die Kugel, die zum Anschlag mit dem Schlagring der Glocke bestimmt ist. Diese ist ein Rotationskörper, dessen unterster grösster Radius = 10,^{cm}5 nach

oben auf 4,^{cm}5 continuirlich abnimmt. — Seine Höhe beträgt 21^{cm}, diejenige des Knopfes bis zum Ansatz an der Kugel 29^{cm}.

3) Der Stab, der, von einem mittleren Radius von 4,^{cm}5 auf 3^{cm} abnehmend, eine Höhe von 60^{cm} hat.

4) An diesen schliesst sich der Ring mit einer Höhe von etwa 16^{cm}.

Diese 4 Theile sind aus Einem Stücke Eisen geschmiedet.

5) Der Lederriem, der eine Schleife bildend das sub 1 bis 4 aufgezählte verbindet mit

6) der gekröpften Drehungsaxe, dem Krummzapfen. Dieser bewegt sich in Lagern, die an einem eisernen Ringe (mit Stellschrauben versehen, und unter der Haube der Glocke befestigt) angebracht sind Die Krummzapfenhöhe beträgt etwa 15^{cm}, diejenige der Schleife 17,^{cm}5 von den Mitten der durch sie verbundenen Traversen aus gerechnet. — Die ganze Länge des Kallens von der Spitze des Knopfes bis zur Drehungsaxe beträgt also 158,^{cm}5.

Das Gewicht des eigentlichen Klöppels (1 bis und mit 4) wird zu 72,5^{kgr} angegeben, der Krummzapfen zu 2,8^{kgr} und die Schleife zu 0,7^{kgr} geschätzt, so dass das Gewicht des ganzen Systems des schwingenden Kallens zu 76^{kgr} bestimmt wird.

6. Das **Pendel**, welches die gr. Des Glocke und die mit ihr fest verbundenen Theile (bei festgestemmtem Kallen) bildet, besteht aus folgenden 6 Stücken:

1) Der Glockenrumpf, dessen unterer Rand-Diameter für die grosse Des Glocke = 157,5^{cm}.

2) Die Krone, deren 3 Doppelhenkel bei einer Höhe von circa 28^{cm}, um die sie sich über den Punkt q (Vgl. § 4) erheben, ein Gewicht von circa 251 Pfd. haben.

Die ganze eherne Glocke wiegt genau 4752 Pfd.

3) Der untere Jochbalken, dessen (horiz.) Länge = 169^{cm}, Breite = 35,5^{cm} und Höhe = 34^{cm} beträgt, berührt mit seiner untern Basis den Scheitel der Krone und hat auf gleicher Höhe die beiden Zapfen, welche die Drehungsaxe bilden.

4) Der obere Jochbalken, dessen (horiz.) Länge = 82^{cm}, Breite = 35,5^{cm} und dessen Höhe = 50^{cm} ist.

Diese 2 Stücke bilden das Joch, und bestehen aus Eichenholz, dessen spec. Gewicht $\sigma_1 = 1{,}170$ auf die Gewichte von 238,^{kgr}66 für den untern, und 170,^{kgr}3 für den obern Jochbalken führt.

5) Die beiden Jochbalken sind mit einander durch mehrere eiserne Bolzen und mit der Krone durch 4 doppelte eiserne Tragbänder (mittelst Schrauben und deren Muttern) verbunden, deren Gewicht auf circa 95^{kgr} geschätzt worden ist.

6) Der festgestemmte Kallen, dessen Gewicht zu 76^{kgr} angegeben wurde (§ 5).

Berechnung der Schwingungsdauer.

7. Für ein einfaches, oder mathematisches, Pendel ist die Dauer, z_0, Einer ganzen Schwingung für sehr kleine Amplituden, gegeben durch die Gleichung:

$$z_0 = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$$

wo $\pi = 3{,}14159$, $\frac{r}{g}$ aber das Verhältniss zweier, durch dieselben Einheiten auszudrückenden Längen ist, von denen die erste r die Länge des einfachen Pendels bedeutet, (d. h. die Entfernung des schweren Punktes vom Aufhängepunkt, mit welchem der schwere Punkt durch einen gewichtlosen Faden verbunden gedacht wird); die zweite g ist die Acceleration der Schwerkraft (d. h. die Geschwindigkeit, die sie einem im Vacuum fallenden Körper wäh-

rend Einer Secunde mittheilt. Diese Geschwindigkeit misst der in 1 Secunde von einem mit ihr behafteten Körper zurückgelegte Weg. Er beträgt 981^{cm}.)

Für das einfache Pendel oder ein ihm nahe kommendes, kann man die Grösse von r unmittelbar messen. Sie ist nahe gleich der Länge des sehr dünnen und leichten Fadens, der die sehr kleine und sehr dichte Kugel mit dem Aufhängepunkt verbindet.

8. Für die hier betrachteten **physischen Pende** muss die Länge r des mit ihnen gleiche Schwingsdauer zeigenden mathem. Pendels erst berechnet werden.

Besteht ein physikalisches Pendel aus n Massentheilchen, deren k^{ten} m_k in der Entfernung r_k von der Drehungsaxe C sich befindet, und wirkt im Schwerpunkte G (centrum gravitatis) der um s von C entfernt ist, die Schwerkrafts-Componente P in der Richtung der Bewegung, d. h. senkrecht zu dem von G auf C gefällten Perpendikel; so können wir das Moment dieser, ein Couple bildenden Kraft P, welches durch P.s gemessen wird, zerlegen in n Couples wie $P_k \,.\, r_k$ (wo die Kraft P_k im Punkt m_k in der Richtung der Bewegung angreift), die sämmtlich in Ebenen liegen, die zu derjenigen des resultierenden Couples vom Momente P s parallel sind. — Man hat daher $P.s = \Sigma\, P_k . r_k$.

Zugleich aber wählen wir die Werthe der einzelnen Kräfte P_k so, dass sie je dem entsprechenden Massentheilchen m_k gerade diejenige Acceleration ertheilen, die ihm — gemäss der allen gemeinsamen Winkel-Acceleration θ — zukommen muss, so dass kein Theil dieser Kräfte P_k (durch die Verbinduug der Massentheile unter sich) verloren geht.

Die Kraft P_k ertheilt, dieser Annahme gemäss, der Masse m_k die Acceleration $r_k\,\theta$, und wird sonach durch

das Produkt der beiden gemessen, so dass $P_k = m_k r_k \theta$.

Man hat daher P. s. $= \Sigma P_k r_k = \Sigma m_k r_k^2 . \theta$ oder: $\theta = \frac{P. s}{\Sigma m_k r_k^2}$. Ist die Summe aller Massentheilchen $\Sigma m_k = m$, so ist: m. g das Gewicht des Pendels.

Die Winkelacceleration θ ist die wirkliche Acceleration (Geschwindigkeitsvermehrung per 1 Secunde) eines Punktes von unserm Pendel, der um die Längen-Einheit von der Axe C absteht, ausgedrückt durch ebendiese Längen-Einheit. Würde in diesem Punkt die Masse m concentrirt sein, und auf diese die Kraft P in der Richder Bewegung wirken, so wäre seine Acceleration durch die Gleichung $\theta = \frac{P}{m}$ gegeben, d. h. sie wäre gleich dem Verhältniss der Kraft zur Masse, durch deren Trägheit der Wirkung der Kraft (die eben darin besteht, die Geschwindigkeit von m zu vermehren) entgegen getreten wird.

Diesem analog heisst bei der gegebenen Massenvertheilung des Pendels die entsprechende Grösse $\theta = \frac{P. s}{\Sigma m_k r_k^2}$ das Verhältniss des Kraftmomentes (P. s) zum Massenmoment oder zum Moment der Trägheit ($\Sigma m_k r_k^2$).

Vollständiger bezeichnet man diese Summe $\Sigma m_k r_k^2$ als das Trägheitsmoment unsers Pendels in Bezug auf die Drehungsaxe C (Tghmom pro C).

Wir pflegen abkürzend: $\Sigma m_k r_k^2 = m. t^2$ zu setzen, wo m die Gesammtmasse des Pendels ist; die physikalische Bedeutung von t geht aus folgender Betrachtung hervor: Man kann sich alle Masse, m, concentrirt denken in Einem Punkte, J (centrum inertiae), der von der Axe C um die Grösse t absteht, oder aber beliebig vertheilt auf einer Cylinderfläche, deren sämmtliche Punkte

von der Axe C die Entfernung t haben. Im letzteren Fall ist (wie im Allgemeinen) der Schwerpunkt G der Masse m nicht mit J zusammenfallend. — In G wirkt die Componente, P, der ganzen Schwerkraft m. g. — G ist um die Länge s von der Axe C entfernt.

Während also die bewegende Kraft P in der Entfernung s von der Axe C angreift, befindet sich die widerstehende träge Masse m in der Entfernung t von der Axe C.

Die auf den Punkt G wirkende Kraft P kann nun durch eine Kraft P' ersetzt werden, welche direkt auf die Masse m im Punkte J wirkt, wenn: P'. t = P. s. — Die Kraft P', direct auf die Masse m in J und in der Bewegungsrichtung wirkend, ertheilt derselben die Acceleration: t. $\theta = \frac{P'}{m}$, wenn θ die Winkelacceleration bedeutet. — Man hat sonach $\theta = \frac{P.s}{m\,t^2}$. Die Länge t ist also diejenige Entfernung des Punktes J von der Axe C, in der man die Masse m concentrirt denken kann, ohne dass dadurch ihr Träghmom pro C verändert würde.

Die Componente P der Schwerkraft mg, welche als bewegende Kraft die Winkel-Acceleration erzeugt, hängt nun von der jeweiligen Elongation φ ab, d. h. von dem Winkel, den das von G auf die Axe C gefällte Perpendikel im betrachteten Momente mit der Vertikal-Ebene durch C bildet. Es ist nämlich $P = m.\,g.\,\mathrm{Sin}\varphi$, woraus folgt:

$$\theta = \frac{m.\,g.\,s\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{m\,t^2}$$

Für das einfache, mathematische Pendel fällt der Punkt J, in dem in Wirklichkeit die Masse m concentrirt ist, mit ihrem Schwerpunkte G zusammen. Die Distanzen s und t sind also der Länge r des mathem. Pendels gleich. Für dasselbe hat man daher die Winkelacceleration

$$\theta_0 = \frac{m\,g\,r\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{m\,r^2} = \frac{g\,.\,\mathrm{Sin}\,\varphi}{r}$$

Wenn nun für jeden Werth der Elongation φ der ihr entsprechende Werth von θ fürs physikalische Pendel demjenigen θ_0 fürs mathematische von der Länge r gleich kommt, so ist auch die ganze Reihe der, für gleiche Amplitude mit Null anfangenden Geschwindigkeiten für beide Pendel dieselbe, und das physische Pendel (das durch s und t gegeben ist) hat mit dem mathematischen von der Länge r gleiche Schwingungsdauer, wenn: $r = \frac{m\,.\,t^2}{m\,.\,s} = \frac{t^2}{s}$, so dass die Schwingungsdauer z_0, für ganz kleine Amplituden, beim physischen Pendel (s, t) aus der Formel $z_0 = \pi\sqrt{\frac{r}{g}} = \pi\sqrt{\frac{t^2}{gs}}$ bekannt wird.

Denkt man sich die n Massentheilchen eines physischen Pendels von ihrer festen Verbindung mit einander befreit, und jedes nur mit der Axe C durch einen auf sie senkrechten, gewichtlosen Faden verbunden, so würde auch jedes Massentheilchen m_k seine besondere Schwingungsdauer $z_{0,k} = \pi\sqrt{\frac{r_k}{g}}$ annehmen, die mit $\sqrt{r_k}$ proportional ist. Nur die Massentheilchen in denjenigen Punkten, O, deren Entfernung von der Axe C gleich r ist, würden für sich allein wie in ihrer starren Verbindung mit der übrigen Pendelmasse dieselbe Schwingungsdauer z_0 haben. Ein solcher Punkt O heisst der Schwingungspunkt des Pendels (centrum oscillationis) und zwar wird darunter gewöhnlich speciell derjenige dieser Punkte verstanden, der (in der Entfernung r von der C Axe) auf der Symmetrieaxe des Pendels liegt. — Würde die ganze Masse des Pendels, m, im Punkte O in der Weise concentrirt gedacht, dass dadurch auch sein Schwer-

punkt G in denselben Punkt O gelangte, so würde dadurch die Schwingungsdauer des Pendels nicht geändert.

Nennt man die Entfernungen der n Massentheilchen von der zu C parallelen Axe durch der Schwerpunkt G resp. $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_k, \ldots, \lambda_n$, so ist $\Sigma\, m_k \lambda_k^2$ das Träghmom. in Bezug auf die Axe durch G. (Tghmom pro G). Man schreibt auch zur Abkürzung

$$\Sigma\, m_k\, \lambda_k^2 = \lambda^2 . \Sigma\, m_k = m . \lambda^2$$

λ bedeutet diejenige Entfernung von der Axe durch G, in der man die ganze Masse concentrirt denken kann, um ihre Gegenwirkung gegen irgend eine Kraft zu beurtheilen, die den Körper um die feste Axe durch G zu drehen bestimmt wäre. (Die Schwerkraft liefert keine solche Kraft, da ihr Moment in Bezug auf die durch den Schwerpunkt gelegte Axe = Null ist.)

Zwischen dem Tghmom pro C, $= \Sigma\, m_k r_k^2 = m\, t^2$ und dem Tghmom pro G, $= \Sigma\, m_k \lambda_k^2 = m\, \lambda^2$ besteht nun die einfache Relation: $\Sigma\, m_k r_k^2 = \Sigma\, m_k \lambda_k^2 + s^2 . \Sigma m_k$

oder: $$m . t^2 = m\,(\lambda^2 + s^2)$$

Man hat daher: $r = \dfrac{m.(\lambda^2 + s^2)}{m.s} = s + \dfrac{\lambda^2}{s}$

Da λ für keinen wirklichen Körper, der stets eine gewisse Ausdehnung im Raume haben muss = Null sein kann, so ist also auch stets r grösser als s.

9. 1) Besteht das Pendel aus einer Kugel vom Radius ϱ, und der Masse m und einem gewichtlosen Faden, dessen Länge: $s - \varrho$, so dass s die Entfernung des Schwerpunkts, G, vom Aufhängepunkt (Axe C), so hat man das Tghmom. pro G, für die Kugel, $= m\, \frac{2}{5}\, \varrho^2$ also $\lambda^2 = \frac{2}{5}\, \varrho^2$ daher: $r = s\left(1 + \dfrac{2\,\varrho^2}{5\,s^2}\right)$ und $t = s\sqrt{1 + \dfrac{2\,\varrho^2}{5\,s^2}}$. Ist z. B. $s = 100^{cm}$, $\varrho = 5^{cm}$, so wird: $r - s = 0{,}1^{cm}$, $t - s = 0{,}05^{cm}$.

2) Besteht dagegen das Pendel aus einem homogenen Stab von gleichförmigem und kleinem Querschnitt und

von der Länge 2s, durch dessen oberes Ende die Drehungsaxe C gehe, so ist wieder s die Entfernung des Schwerpunkts G von der C Axe; hier ist das Tghmom. pro G $= m. \frac{s^2}{3}$; daher $\lambda^2 = \frac{s^2}{3}$; folglich $r-s = \frac{s}{3} = s. 0{,}3333$ ein Sechstel der ganzen Stablänge, und: $t = 2s. \frac{\sqrt{3}}{3}$ $= 2s.0{,}57735$, also $t-s = s.0{,}1547$.

10. Für den Kallen der grossen DesGlocke fand ich auf eine Weise, die ich hier nicht näher erörtern will, die Entfernung von Schwerpunkt und Schwingungspunkt: von seiner Drehungsaxe respective

$s = 111^{cm}$ und $r = 120^{cm}$, also $r-s = 9^{cm}$.

Daraus ergibt sich eine Schwingungsdauer $z_o = \pi\sqrt{\frac{r}{g}}$ $= 1.0988^{sec}$, daher die Zahl der in 1 Minute od. 60 Secunden vollendeten ganzen Schwingungen (von ganz kleiner Amplitude) $n_o = \frac{60}{z_o} = 54{,}9$.

Dieses Resultat der Rechnung stimmt nahe genug mit der durch direkte Beobachtung (bei einer Amplitude von circa 20°) erhaltenen Schwingungszahl von 55.

Der Schwerpunkt des ganzen Kallens fällt in denjenigen Theil desselben, den wir die Kugel genannt haben. — Die starke Anhäufung der Masse um den Punkt G herum bewirkt, dass λ nur klein ($= 32^{cm}$), daher $r-s = \frac{\lambda^2}{s} = 9{,}2^{cm}$ auch nur klein wird. — Es nähert sich demnach der Kallen in seinen Schwingungsverhältnissen einem einfachen Pendel; wie bei diesem wird durch Senkung, d. h. Entfernung der Kugel des Kallens von dem Krummzapfen, sowohl r als z_o vergrössert, n_o aber verkleinert.

11. Aus der Kenntniss von λ und s, woraus $r = s + \frac{\lambda^2}{s}$ kann man den Werth s' bestimmen, auf den man — durch

Verlängern der Schleife, also Herunterlassen der Kugel — s erhöhen muss, damit die Schwingungszahl von n_o = 55, z. B. auf n_o' = 53 heruntergehe.

Man hat nämlich: laut $z'_o = \pi \sqrt{\frac{s'^2 + \lambda^2}{g \cdot s'}}$ die Gleichung $\frac{z_o'^2}{\pi^2} g\, s' = s'^2 + \lambda^2$, woraus: $s' = + p \pm \sqrt{p^2 - \lambda^2}$, wo das obere Zeichen gilt, und $p = \frac{g z_o'^2}{2\pi^2} = \frac{g.60^2}{2\pi^2 n_o'^2}$ gesetzt ist. Es geht daraus für g = 981^{cm}, n'_o = 53 hervor: p = 63,7 und daraus: s' = 118.8^{cm}, während für n_o = 55 s = 111^{cm} war. Eine Senkung des Kallens um 8^{cm} würde also seine Schwingungszahl von 55 auf 53 herabsetzen.

12. Der **Herleitung der Schwingungsdauer für die Glocke** (mit festgestemmtem Kallen) will ich einige nähere Angaben widmen.

Da die Drehungsaxe C hier wie beim Kallen im Verhältniss zum schwingenden Körper keine feste Lage hat, vielmehr gerade der Einfluss ihrer Verschiebung auf die Schwingungsdauer oder die Schwingungszahl untersucht werden soll, so beziehen wir, um Verwechslungen zu vermeiden, zunächst die Lage des Schwerpunkts wie das Trägheitsmoment auf eine zu C paralle Axe, D, welche ein Diameter des untern Glockenrandes ist.

Nennen wir allgemein die Entfernung der verschiedenen in Betracht zu ziehenden Massentheilchen wie m_k von der Axe D entsprechend u_k, so ist das Tghmom. pro D:... $\Sigma m_k u_k^2$. Die Entfernung des Schwerpunkts G von der Axe D heisse v. Man findet sie aus der Gleichung m. v = $\Sigma m_k u_k$, wenn nämlich die in Betracht gezogenen Massentheile (d. h. ihre Schwerpunkte) sämmtlich auf der Symmetrieaxe liegen. m ist die Summe Σm_k der in Betracht gezogenen Massentheilchen.

Aus dem Tghmom.. pro D findet man das Tghmom. pro G durch die Gleichung:

$$m.\ \lambda^2 = \Sigma\ m_k u_k^2 - m.\ v^2$$

oder wenn man $\Sigma\ m_k u_k^2 = m.\ w^2$ setzt: $\lambda^2 = w^2 - v^2$

Da hieraus λ bekannt wird, so kann nun das Tghmom. pro C, welche Axe um eine beliebig zu modificirende Grösse s von G entternt ist, leicht bestimmt werden.

Das Tghmom. pro C ist $\Sigma\ m_k r_k^2 = m.\ (\lambda^2 + s^2)$, wo λ für jede Lage von C denselben constanten Werth hat, und nur s mit der Lage von C variabel ist. Hieraus folgt $r = \frac{\lambda^2 + s^2}{s}$

13. Minimumswerth von z_o oder **Maximumswerth** von n_o bei einem zusammengesetzten physischen Pendel (wie namentlich bei der Glocke). Da die Schwingungsdauer z_o den Ausdruck hat:

$$z_o = \pi \sqrt{\frac{r}{g}},\ \text{wo}\ r = \frac{\lambda^2 + s^2}{s}$$

und die Schwingungszahl: $n_o = \frac{60}{z_o}$,

so sieht man, dass z_o ein Minimum, n_o ein Maximum wird, wenn r ein Minimum wird durch Variation von s.

Differenzirt man daher r nach s, so wird der erste Differential-Quotient $r' = \frac{s^2 - \lambda^2}{s^2}$

und der zweite $r'' = \frac{2\lambda^2}{s^3}$

Da r'' stets positiv ist, so wird für $r' = o$, d. h. für $s^2 = \lambda^2$ der Werth von $r = 2\lambda$ ein Minimum, so dass $z_o = \pi \sqrt{\frac{2\lambda}{g}}$ das Minimum und $n_o = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{g}{2\lambda}}$ das Maximum ist.

In der Nähe dieses Maximums kann man s ziemlich stark über diesen Werth $s = \lambda$ vermehren, oder unter

denselben vermindern, ohne eine namhafte Veränderung von z_0 oder n_0 hervorzubringen.

Wir werden sehen, dass alle untersuchten Glocken so aufgehängt sind, dass s nahezu den Werth von λ hat, und dass man daher durch Versetzung der Drehungsaxe C, also namentlich durch Verkleinerung von s, d. h. Tiefersetzen der Axe C oder Höherhängen der Glocken, die Schwingungsdauer z_0 nicht merklich verkleinern, die Schwingungszahl n_0 nicht merklich vergrössern kann, wie man das ohne vorherige Untersuchung zu glauben geneigt sein könnte.

Macht man, den Werth $s = \lambda$ überschreitend, s fortwährend kleiner, so wird $\varkappa$ und z_0 fortwährend grösser, dermassen, dass für $s = o$ (in welchem Falle die Drehungsaxe C durch den Schwerpunkt G hindurchgeht) $z_0 = \infty$, $n_0 = o$ wird, d. h. die Glocke hat gar kein Bestreben mehr, — durch ihre eigene Schwere — eine Schwingung zu vollenden, sondern bleibt in jeder Lage im Gleichgewicht. Die Zugkraft der Läutenden, die dann auf beiden Seiten, im Vor- und Rückschwunge thätig sein müsste, könnte zwar an die Stelle der eigenen Schwere der Glocke treten, allein es fehlte ihr das diese Schwingungen regulirende Princip.

Will man dieses nicht aufgeben, so muss die Schwingungsdauer der Glocke so gewählt werden, dass sie ein Minimum wird oder doch diesem nahe kommt, weil diejenige des Kallens, welche mit ihr übereinstimmen muss, nur mit Mühe gross genug gemacht werden kann. (Vgl. §34.)

14. Um nun für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche die **Werthe von** $\Sigma m_k u_k$ u. von $\Sigma m_k u^2_k$ (Tghmom pro D) zu bestimmen, wurden diese Summen in 6 Stücke — den oben aufgeführten Theilen der Glocke (Rumpf, Krone, unterer, oberer Jochbalken, Tragbänder und Kallen) entsprechend — zerlegt.

Den Glockenrumpf selbst zerlegte ich in 20 Ringstücke, für deren k^{tes} der Querschnitt, F_k, die Entfernung seines Schwerpunktes von der Symmetrieaxe, R_k, und die Entfernung x_k bestimmt wurde, um welche dieser Schwerpunkt von der Ebene des untern Glockenrandes absteht.

Die Guldinsche Regel gab nun die Volumina dieser Ringstücke $= 2\pi\ R_k . F_k$, woraus (wenn σ das spec. Gewicht des Glockenmetalls) die Gewichte $= \sigma . 2\pi . R_k . F_k = m_k$ und daraus $\Sigma\ m_k x_k$ bestimmt wurden.

Das Trägheitsmoment eines Ringes mit Bezug auf eine zu D parallele Axe durch seinen eigenen Schwerpunkt, konnte wegen der Kleinheit der Querschnitte ohne erheblichen Fehler so angenommen werden, als ob die ganze Masse im Umfang des Kreises durch die Schwerpunkte der Querschnitte gleich vertheilt sei; dann ist dasselbe $= \sigma . 2\pi R_k F_k . \frac{R_k^2}{2}$, und sein Tghmom. pro D ist

$$= \sigma . 2\pi . R_k F_k \left[\frac{R_k^2}{2} + x_k^2\right]$$

Die nach obiger Vorschrift gezeichnete Schablone des Glockenrumpfes gab die Werthe von F_k, R_k und x_k durch eine Einheit ausgedrückt, welche gleich war dem 180ten Theil des Raddiameters, also der Hälfte eines Punktes, dessen Länge p heissen möge.

Für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche ist: $90 . p = 157{,}5^{cm}$. Die Rechnung gab für die 20 Ringstücke des Rumpfes $\Sigma\ m_k x_k = \sigma . 2\pi . 204803 . p^4$, was man für $\Sigma m_k u_k$ setzen kann, und $\Sigma m_k u_k^2 = \Sigma_i \sigma 2\pi\ R_k\ F_k \left(\frac{R_k^2}{2} + x_k^2\right)$ $= \sigma . 2\pi\ 13480897 . p^5$ und für das Gewicht des Rumpfes $\Sigma\ m_k = \sigma . 2\pi . 7041{,}5\ p^3$.

Setzt man hier den Werth von p für die grosse Des Glocke $p = 1{,}75^{cm}$ ein, so kommt $\Sigma\ m_k = \sigma . 237116$, wo jetzt σ das Gewicht von 1 Cubikcentimeter des Glocken-

metalls dargestellt. — Das aus 76 % Kupfer und 23,5 % Zinn bestehende Metall dieser Glocken hat ein spec. Gewicht, welches dem Werthe $\sigma = 8{,}81$ wohl sehr nahe kommt. Statt aber dieses in die Rechnung einzuführen, war es richtiger, σ aus dem bekannten Gewicht der Glocke abzuleiten, wodurch zugleich einer verhältnissmässigen Vermehrung der Metalldicke Rechnung getragen wurde, welche die Glocken im Vergleich mit der vorschriftgemässen Schablone zeigen.

Da die grosse Des-Glocke ein Gewicht hat von 4752 ℔, wovon auf die Krone 251 ℔ gerechnet worden sind, so bleibt für den Rumpf das Gewicht von 4501 ℔ = $2250^{kgr}{,}500^{gr}$ woraus sich ergibt: $\sigma = 9{,}^{gr}491$

Hiernach ist also für den Glockenrumpf:

das Gewicht (Masse) $M_1 = 2250{,}5^{kgr}$

das Moment desselben pro D: $M_1 V_1 = 114551^{cm,\,kgr}$

das Tghmom pro D: $\Sigma\, m_k u_k^2 = M_1 W_1^2 = 13195500^{cm,\,kgr}$

Für die Krone wurde die Entfernung ihres Schwerpunkts von D od.: $V_2 = 153^{cm}$ angenommen.

Daher für ihr Gewicht: $M_2 = 125{,}5^{kgr}$,

dessen Moment $M_2 V_2 = 19211^{cm,\,kgr}$

und ihr Tghmom pro D: $M_2 W_2^2 = 2939860^{cm,\,kgr}$

Die beiden Jochbalken wurden als Orthoeder (rechtwinklige Parallelepipeda) betrachtet, und hienach ihre Trägheitsmomente pro D berechnet: für den untern ist die Entfernung seines Schwerpunkts von D oder: $V_3 = 180{,}5^{cm}$ für den obern: $V_4 = 222{,}5^{cm}$.

Der untere Jochbalken gab (laut § 6) $M_3 = 238{,}7^{kgr}$.

folglich $M_3 V_3 = 43079^{cm,\,kgr}$

und $M_3 W_3^2 = 7823600^{cm,\,kgr}$

Der obere gab: $M_4 = 170{,}8^{kgr}$, daher: $M_4 V_4 = 37898^{cm,\,kgr}$

$M_4 W_4^2 = 8431000^{cm,\,kgr}$.

Für die eisernen Bolzen und Tragbänder gab die Schätzung:

$M_5 = 95.5^{kgr.}$ $M_5V_5 = 19814^{cm.\ kgr.}$ $M_5W_5^2 = 4118356^{cm.\ kgr.}$

Für den festgestemmten Kallen wurde gefunden:

$M_6 = 76.0^{kgr.}$ $M_6V_6 = 11500^{cm.\ kgr.}$ $M_6W_6^2 = 2058644^{cm.\ kgr.}$

15. Die Zusammenstellung gibt somit pro Axe D:

i	M_i (kgr.)	M_iV_i (kgr. und cm.)	$M_iW_i^2$ (kgr. und cm.)
1	2250,5	114551	13195500
2	125,5	19211	2939860
3	238,6	43079	7823600
4	170,3	37898	8431000
5	95,5	19814	4118356
6	76,0	532	91960
	$M = 2956{,}4$	$MV = 235085$	$MW^2 = 36600276$

wo $\Sigma M_i = M$, $\Sigma M_iV_i = MV$ und $\Sigma M_iW_i^2 = MW^2$ gesetzt ist.

Hieraus folgt: $V = 79{,}5^{cm.}$ und aus $\Sigma m_i u_i^2 = MW^2$,

$W^2 = 12380$ und aus $A^2 = W^2 - V^2$

$A^2 = 6057$ $\qquad A = 77{,}834^{cm.}$

indem wir nun durchweg für die Glocke die entsprechenden grossen Buchstaben einführen.

Da die Entfernung der Axen C und D gleich $161^{cm.}$, so ist die Entfernung des Schwerpunkts des ganzen Systems von der C-Axe: $S = 161 - V = 81{,}5^{cm.}$ Hieraus folgt: $R = \frac{S^2 + A^2}{S}$, wenn R die Entfernung des Schwingungspunktes von der C Axe od. $R = 155{,}8^{cm.}$, woraus $Z_0 = \pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 1{,}252^{sec}$ und $N_0 = \frac{60}{Z_0} = 47{,}9$. Die berechnete Schwingungszahl kommt der beobachteten von 48 bis 48,5 ziemlich nahe, die allerdings für eine Amplitude von wenigstens 30^0 erhalten worden ist.

16. Da wir die gefundenen Werthe von $S = 81{,}5^{cm.}$ und $A = 77{,}8^{cm.}$ und somit das daraus abgeleitete $R = 155{,}8^{cm.}$ als wenigstens angenähert richtig ansehen können, so geht daraus hervor, dass die Glocke so aufgehängt ist, dass nahezu ihre Schwingungsdauer den kleinsten,

ihre Schwingungszahl aber den grösstmöglichen Werth hat, den man durch irgend eine Lage der Drehungsaxe für dasselbe, das Pendel zusammensetzende, System erhalten kann.

In der That müsste man durch Heruntersetzen der Axe, also Höherhängen der Glocke, die Entfernung S des Schwerpunkts von der Drehungsaxe C auf den Werth A verkleinern, d. h. um 3,7^{cm}, damit $R = 2A = 155{,}6^{cm}$ würde, wofür N_0 ein Maximum, Z_0 ein Minimum wird.

Durch Verkleinern von S (von der jetzigen Lage der Drehungsaxe aus) wird also Z_0 in der That noch um etwas weniges kleiner; erreicht aber bei $S = 77{,}8^{cm}$ eine Grenze, von welcher an eine weitere Verkleinerung von S die entgegengesetzte Wirkung, d. h. eine Vergrösserung von Z_0 od. eine Verkleinerung von No hervorbringt.

17. Es ist aber wichtig, die Thatsache zum Bewusstsein zu bringen, dass selbst eine bedeutende Verkleinerung von S unter den Werth von $A = 77{,}8^{cm}$ hinab doch nur eine geringe Vergrösserung von Z_0 oder Verkleinerung von N_0 mit sich bringt, wie das in der Nähe eines Minimum oder Maximum Werthes stets der Fall ist.

Wird beispielsweise S um 18^{cm} vermindert, was am Besten dadurch geschehen würde, dass man zu beiden Seiten der Krone 2 Stücke Eichenholz von 18^{cm} Höhe mittelst Bolzen von unten auf die untere Fläche des unteren Jochbalkens befestigt, und die Zapfen der Drehungsaxe an der unteren Fläche dieser Stücke festmacht, so wird für $S = 81{,}5^{cm} - 18^{cm} = 63{,}5^{cm}$ und $A = 77{,}8^{cm}$ nunmehr $R = S + \frac{A^2}{S} = 63{,}5 + \frac{6057}{63{,}5} = 63{,}5 + 95{,}4 = 158{,}9^{cm}$, woraus sich $Z_0 = 1{,}264^s$ und $N_0 = 47{,}5$ ergibt.

Für $S = 70^{cm}$ kommt: $R = 70 + \frac{6057}{70} = 70 + 86{,}5$

$= 156{,}8^{cm}$, woraus $Z_0 = 1{,}2545^s$, $N_0 = 47{,}82$ folgt, wofür die aufgesetzten Stücke von Eichenholz eine Höhe von $11{,}5^{cm}$ bekommen.

18. Dass dieses Maximum von N_0 auch bei den anderen untersuchten Glocken nahezu erreicht ist, können wir z. B. aus den Verhältnissen der grossen Mittagsglocke des Münsters von 180 Ctr. entnehmen.

Für diese fand ich: $S = 93{,}3^{cm}$, $A^2 = 7993$, $A = 89{,}4^{cm}$, daher $R = S + \frac{A^2}{S} = 93{,}3^{cm} + 85{,}67^{cm} = 178{,}97^{cm}$, wovon $2A = 178{,}8^{cm}$ nur um 1 bis 2^{mm} abweicht. Aus $R = 179^{cm}$ folgt: $Z_0 = 1{,}342^s$; $N_0 = 44{,}7$. Die Beobachtung gab für eine Amplitude von etwa $30^0 \ldots N = 44{,}5$. Es findet also zwischen der Beobachtung und Berechnung jede wünschbare Uebereinstimmung statt.

19. Abhängigkeit der Schwingungsdauer z (oder der Schwingungszahl n) **eines Pendels von der Amplitude seiner Schwingung.**

Die Formel $z_0 = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}$ setzt voraus, dass die Schwingungs-Amplitude: der Winkel a, sehr klein sei. Wächst dieselbe, wie bei den geläuteten Glocken für Kallen und Glocke auf eine beträchtliche Höhe, so wird sie von namhaftem Einfluss auf den Werth von z oder n. In der That ist für die Amplitude a die Schwingungsdauer z gegeben durch folgende Relationen.

$$z = z_0 \cdot f \quad \text{wo } z_0 = \pi \sqrt{\frac{r}{g}}, \qquad f = 1 + y,$$

$$y = \left(\frac{1}{2}\right)^2 b + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 b^2 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 b^3 + \ldots$$

$$b = \mathrm{Si}^2 \frac{a}{2}$$

Diese Reihe für y convergirt sehr langsam, wenn b nicht eine ziemlich kleine Grösse ist; für $b = 1$, d. h. $a = 180^0$, wird sie sogar unendlich gross.

Die Schwingungsdauer eines Pendels wird demnach unendlich gross, wenn seine höchste Stellung, in welcher es die Anfangsgeschwindigkeit Null hat, eine (obschon labile) Gleichgewichtslage ist. Ohne eine unserer Annahme fremde Kraft, in Folge der ausschliesslich wirkenden Schwerkraft würde es diese Lage nie verlassen.

Die Funktion f von der Amplitude a kann nun durch eine Curve dargestellt werden, deren Abscissen die fortschreitenden Werthe von a, deren Ordinaten aber die zugehörigen Werthe von y sind. — Diese Curve hat für $a = 180^0$ eine verticale Asymptote, und wird in $a = o$ von der Abscissenaxe tangirt.

Man benutzt dann die Curve zur Interpolation, um aus den gerechneten Werthen von y die dazwischen liegenden zu bestimmen.

20. Man erhält so z. B. folgende Reihe von Werthen für f, wo die mit (*) bezeichneten Werthe die aus der Formel berechneten sind.

a	f		a	f		a	f	
0°	1.00000		50°	1.0499		100°	1.2319	
5	1.00048	*	55	1.0609		105	1.26221	*
10	1.00194	*	60	1.07318	*	110	1.2955	
15	1.00430	*	65	1.0870		115	1.3353	
20	1.00767	*	70	1.1017		120	1.37529	*
25	1.01203	*	75	1.11876	*	125	1.4172	
30	1.01741	*	80	1.1375		130	1.4768	
35	1.0238		85	1.1578		135	1.52761	*
40	1.0313		90	1.1800	*	140	1.600	
45	1.03997	*	95	1.2045		145	1.675	
50	1.0499		100	1.2319		150	1.760	*

Man ersieht hieraus, dass die Amplitude bis 25° wachsen kann, ohne die Schwingungsdauer um mehr als 1, 2% zu vermehren. Die Amplitude von 50° vermehrt dage-

gen den Werth von z_0 schon um 5%. Für eine Amplitude von circa 158° würde die Schwingungsdauer z_0 ververdoppelt.

Aus der Beschaffenheit dieser Funktion f von a geht nun hervor, dass, streng genommen, eine kleinere Schwingungsdauer z_0 des Kallens mit der grösseren Schwingsdauer Z_0 der Glocke — für die 2 verschiedenen beim Läuten der Glocke eintretenden Amplituden — stets einander gleich werden können, die positive Differenz $Z_0 - z_0$ mag sein so gross sie will.

Ist nämlich die Amplitude der Glocke A, und der diesem Winkel entsprechende Werth von 1+y gleich F, so hat man die dieser Amplitude entsprechende Schwingungsdauer der Glocke beim Läuten $Z = Z_0 F$.

Die gleichzeitig eintretende Amplitude a des Kallens ist aber um einen Winkel E grösser als A, so dass f, für $a = A + E$, grösser ist als F.

Der Winkel E beträgt etwa 25°, wie aus den Dimensions-Verhältnissen von Glocke und Kallen hervorgeht, und ist für alle Glocken nahezu gleich gross.

Beim regelrechten Läuten der Glocken muss nun angenähert: $Z_0 . F = z_0 . f$ werden. Man sieht, dass zu diesem Ende z_0 stets kleiner (um wenigstens 1, 2 %) sein muss als Z_0, was denn auch bei allen untersuchten Glocken der Fall ist.

Je grösser das Verhältniss $\frac{Z_0}{z_0}$, desto grösser muss demnach für die respectiven Amplituden das Verhältniss $\frac{f}{F}$ werden. Dieses Verhältniss wächst in der That mit zunehmendem Werth von A fortwährend, und würde für $a = 180°$, $A = 155°$ sogar unendlich werden.

21. Es ist nämlich auch die Grösse $\frac{f}{F}$ eine Funktion

von a, welche für a = 25° ihren kleinsten Werth hat, für a = 180° aber unendlich wird. Wir finden z. B.:

für a = 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150°

resp. $\frac{f}{F}$ = 1,032 1,048 1,065 1,085 1,109 1,142 1,179 1,242

Construiren wir auch diese Curve, in der a die Abscisse, $\frac{f}{F}$ die Ordinate wird, so hat auch sie für a = 180° eine vertikale Asymtote.

Hat man durch Vorausberechnung oder durch Beobachtung die Schwingungsdauern oder die Schwingungszahlen n_0 und N_0 für ganz kleine Amplituden von Kallen und Glocke gefunden, so dass das Verhältniss $\frac{Z_0}{z_0} = \frac{n_0}{N_0}$ bekannt ist, so findet man leicht die zugehörige Amplitude des Kallens, aus der Curve für $\frac{f}{F}$

22. Für die Mittagsglocke des Münsters fand ich durch Beobachtung bei nicht grosser und nahezu gleicher Amplitude für Kallen und Glocke $\frac{n_0}{N_0} = \frac{47}{44,5} = 1,0562$. Dieser Werth von $\frac{f}{F}$ entspricht einer Kallen Amptitude a = 67°, was für die Amplitude der Glocke: A = 42° als hinreichenden Werth ergibt.

Für die grosse Glocke des Münsters von 267 Ctr. fand ich $\frac{n_0}{N_0} = \frac{43}{40} = 1,075$, wofür sich die beim Läuten erforderliche Kallen-Amplitude a = 82°, also diejenige der Glocke A = 57° ergibt.

Für die grosse Des-Glocke der heil. Geistkirche dagegen fand ich $\frac{n_0}{N_0} = \frac{55}{48} = 1,148$, was einer Kallen-Amplitude a = 122° und der Glocken-Amplitude A = 97° entspräche.

23. Je grösser also für eine Glocke und ihren Kallen das Verhältniss $\frac{n_0}{N_0}$ ihrer natürlichen, bloss von den Dimensionen abhängigen, Schwingungszahlen (bei ganz kleinen Schwingungen) wird, desto höher muss die Glocke geläutet werden, um die Differenz $n_0 - N_0$ durch dieselbe Verschiedenheit der Amplituden, E, auszugleichen.

In dieser Beziehung zeigen alle Glocken des heil. Geistes besonders ungünstige Verhältnisse (vergl. §. 31), daher denn auch ihre Amplituden beim Läuten sämmtlich bedeutend grösser sind, als bei den Münsterglocken.

24. Die Werthe von n_0 und N_0 können nicht unmittelbar beobachtet werden, da für ganz kleine Amplituden in Folge der Reibung die Schwingungen gar zu bald aufhören würden, und ihre Unterhaltung durch den Zug oder Stoss zu viel Einfluss bekommt auf die Grösse der Schwingungszahl. Man kann aber, wenn der Versuch bei einer Versuchs-Amplitude A_v die Schwingungsdauer Z_v oder die Schwingungszahl N_v ergibt, diese leicht auf N_0 reduciren, da man aus der Tabelle oder Curve des §. 20 den zu A_v gehörigen Werth von F_v findet.

Es ist nämlich: $Z_v = Z_0 \,.\, F_v$ oder $N_0 = N_v \,.\, F_v$. Für $A_v = 25^0$ ist $F_v = 1{,}012$. Also wenn $N_v = 48{,}5$, so ist der reducirte Werth: $N_0 = 48{,}5 \times 1{,}012 = 49{,}1$.

Ist die Versuchsamplitude für Kallen und Glocke nahezu dieselbe und überdiess nicht gross, so kann man $\frac{n_v}{N_v} = \frac{n_0}{N_0}$ annehmen, wie in §. 22 und 23 geschehen ist.

25. Für die respectiven Geläuts-Amplituden a und A hat man nun angenähert: $z = z_0 \,.\, f = Z = Z_0 \,.\, F$ oder $n = \frac{n_0}{f} = N = \frac{N_0}{F}$; also $N = n = N_v \frac{F_v}{F}$

So gibt für die Mittagsglocke im Münster für eine beim Läuten beobachtete Amplitude $A = 60^0$ die Beob-

achtung: $N = 42$. Die Rechnung führt auf denselben Werth: Es ist nämlich für eine Versuchs-Amplitude $A_v = 25^0$, $N_v = 44{,}5$ beobachtet worden. Für $A_v = 25^0$ ist $F_v = 1{,}012$. Für die Geläuts-Amplitude $A = 60^0$ ist $F = 1{,}073$. Daraus folgt die Schwingungszahl $N = \frac{N_0}{F} = \frac{F_v}{F} N_v = 41{,}97$.

Ebenso ist für die grosse Glocke des Münsters, die beim Läuten auch die Amplitude von 60° zeigt, d. h. $A = 60^0$ gibt, $N = 37{,}6$ beobachtet worden. — Für die Versuchs-Amplitude $A_v = 25^0$ zeigte sich $N_v = 40$. Daraus folgt $N = \frac{F_v}{F} N_v = 37{,}7$.

26. Bei der grossen Des-Glocke der heil. Geist-Kirche fand ich beim Läuten die Amplitude der Glocke wenigstens $A = 75^0$; der Versuch gab für $A_v = 30^0$, $N_v = 48$. Daraus folgt für die Geläuts-Amplitude $N = \frac{F_v}{F} . N$, d. h. da $F_v = 1{,}0174$, $F = 1{,}119$: $N = 43{,}65$.

Dieser Werth von N ist wesentlich kleiner als der Werth der beim Läuten direct beobachteten Schwingungszahl der Glocke, die ich $N = 45{,}6$ fand.

Man sieht daraus, dass die ungewöhnlich grosse Arbeit, die auf das Läuten dieser Glocke verwendet werden muss, zum Theil dahin wirkt, die Schwingungsdauer der Glocke zu verringern, somit die Schwingungszahl zu vergrössern, und zwar dadurch, dass man die Glocke jeweilen vor der Vollendung ihrer Schwingung anzieht. — In der That fanden wir oben, §. 22, dass die natürliche Schwingung der Glocke mit derjenigen des Kallens nur durch eine weit grössere Amplitude ($A = 97^0$) ausgeglichen werden könnte, als die beim Läuten der Glocke wirklich eintretende.

27. Es ist noch ein Umstand, der zur Verlängerung der Entfernung s des Schwerpunkts von der Drehungsaxe des Kallens, also zur Verkleinerung seiner Schwingungszahl n mitwirkt.

Die Krummzapfenwelle, c, des Kallens liegt nämlich ziemlich viel tiefer als die Drehungsaxe, C, der Glocke.

Die Welle c, die bei den Versuchen zur Bestimmung von n_0 festgehalten wird, ist also selber in regelmässiger Pendelschwingung während des Läutens; die wirklich feste, virtuelle Drehungsaxe, c', des Kallens liegt demnach über c und unter C. Auch darf man C keineswegs mit c zusammenfallen lassen, da sonst die Beschleunigung des Kallens wegfiele, die ihn auf seine weit grössere Amplitude bringt, und wodurch dann freilich andererseits die durch Erhöhung der virtuellen Drehungsaxe hervorgebrachte Vergrösserung von z_0 wenigstens theilweise compensirt wird.

28. Wenn wir nun die Bedingungen einer richtigen Glocken-Aufhängung zusammenfassen, so ergibt sich:

1°. Die Drehungsaxe der Glocke ist so zu wählen, dass ihre Schwingungsdauer ein Minimum wird. Zu diesem Ende muss sie zwischen den Scheitel und die Basis der Krone fallen.

2°. Der Kallen muss eine Schwingungszahl bekommen, die zu derjenigen der Glocke in einem Verhältniss steht, das die Zahl 1,08 nicht übersteigt (jedoch auch nicht unter 1,05 herabsinkt).

29. Für die 4 Glocken der heil. Geist-Kirche ist nun die Drehungsaxe C auf der Höhe des Scheitels der Krone, so dass der untere Jochbalken nach unten von einer horizontalen Ebene begrenzt wird. — Bei den Glocken des Münsters ist dagegen dieser untere Jochbalken gekröpft, d. h. er hat von unten her einen

Einschnitt erhalten, in welchen die Krone zur Hälfte bis zu zwei Drittel ihrer Höhe hineinragt. Es ist dadurch der Schwerpunkt der Glocke der Drehungsaxe genähert, und das Minimum der Schwingungsdauer beinahe vollkommen erreicht.

30. Die 3 kleineren Glocken der heil. Geist-Kirche zeigen in Bezug auf die Dimensionen des Glockenrumpfes, der Krone und des Joches so ziemlich gleiche Verhältnisse. Unter der Voraussetzung völliger Proportionalität aller Dimensionen erhält man nämlich: bei zu Grundlegung der Rechnungsergebnisse für die grosse Des-Glocke durch Rechnung die 4 Schwingungszahlen:

N_0 gleich	47,9	53,5	58,6	67,6
nämlich proportional den Zahlen	$\sqrt{1}$	$\sqrt{\frac{5}{4}}$	$\sqrt{\frac{3}{2}}$	$\sqrt{2}$

welche den Intervallen des Dur-Akkords entsprechen, während die Beobachtung die Werthe

N_r gab:	48,2	54,8	59,5	67,0

Legt man aber die aus der Beobachtung sich ergebende Schwingungszahl der grossen Des-Glocke zu Grunde, so ergibt die Berechnung für die Schwingungszahlen der 4 Glocken die Werthe von N_r gleich

48,2	53,9	59,0	68,0

welche sich (bis auf den Letzten) an die direct beobachteten Werthe noch näher anschliessen.

31. Die Kallen der 4 Glocken der heil. Geist-Kirche unterscheiden sich wesentlich von denjenigen der Münster-Glocken.

Die ersteren haben nämlich sämmtlich ihre Masse mehr in der „Kugel“ concentrirt, während der Knopf von weit geringerem Gewicht, Länge und Dicke ist.

Bei den untersuchten Münster-Glocken ist dagegen

der „Knopf" des Kallens zumal an seinem untersten, beträchtlich von der Kugel abstehenden, Ende so dick als die Kugel selbst. Dadurch wird nicht nur der Schwerpunkt, G, des Kallens tiefer herabgezogen, also s grösser, sondern die Entfernung $\left(\frac{\lambda^2}{s}\right)$ des unter G liegenden Schwingungspunktes O vom Schwerpunkt wird ebenfalls um so grösser, da durch die Entfernung und Vermehrung der Masse des Knopfes auch das Trägheitsmoment des Kallens in Bezug auf die Axe durch seinen Schwerpunkt: $m\lambda^2$, zunimmt.

Durch diese Senkung des Schwingungspunkts O wird also, bei gleichem Totalgewicht, die Schwingungszahl des Kallens kleiner.

Für die 4 Kallen der heil. Geist-Glocken aber sind die Schwingungszahlen beobachtet worden:

$n_\nu =$ 55 62 67,5 77

Diese combinirt mit den entsprechenden Werthen von $N_\nu =$ 48,2 54,8 59,5 67

geben für $\frac{n_\nu}{N_\nu} = \frac{f}{F}$ die Werthe 1,141 1,131 1,134 1,149

Da diese Werthe alle grösser sind als 1,08 (v. §. 28), so sieht man daraus, dass die Schwingungszahlen aller 4 Kallen zu gross sind, und zwar in Folge jener allzu starken Anhäufung der Masse in der Kugel. Eine Streckung und allfällige Verstärkung des Knopfes würde allein hier vollständige Abhülfe gewähren.

32. Die Arbeit, welche zum Läuten der Glocken erforderlich ist, zerfällt in 2 Theile.

1°. Das Anziehen der Glocke, bei welchem der Kallen mit der Glocke ein festes System bildet, indem er durch einen Stock festgestemmt wird, der ihn um einige Grade aus der Symmetrie-Axe der Glocke herausdrängt.

Bei jeder der auf einander folgenden Schwingungen muss hiebei die Amplitude etwas vermehrt werden.

Ausser den zu überwindenden Widerständen der Bewegung ist also hier eine mechanische Arbeit zu leisten, welche dem Product des zu hebenden Glockengewichts in die Höhe, um die es gehoben werden muss, gleich ist.

Diese Höhe ist aber: $S\ (1 - \mathrm{Cos}\ A) = S.\ 2\ \mathrm{Sin}\frac{^2A}{2}$, wächst also mit wachsender Geläuts-Amplitude A, und ist überdies proportional mit S, d. h. mit der Entfernung der Drehungsaxe vom Schwerpunkt des schwingenden Systems.

2°. Die Arbeit des Fortläutens, das nach weggeschlagenem Stemmstock erfolgt, hat nur die Widerstände der Bewegung zu überwinden. Diese sind:

a) die Reibung in den Zapfen der Drehungsaxe, welche zwar durch die seit Jahrhunderten eingeführten Schilder, durch Uebertragung auf deren Schneiden sehr vermindert und theilweise in eine rollende Reibung umgewandelt wird, die immer nur eine sehr kleine Arbeit beansprucht. — Die gleitende Reibung der gedrehten Schilder in ihren Schneiden, sowie die rollende Reibung der Zapfen auf den Schildflächen ist proportional der Amplitude.

b) Der Luftwiderstand, welcher in Folge der sehr grossen Fläche eine beträchtliche Grösse wird. Derselbe ist dem Quadrate der jeweiligen oder demjenigen der mittleren Geschwindigkeit proportional. Die mittlere Geschwindigkeit einer Schwingung ist der Amplitude nahezu proportional. — Der Luftwiderstand wächst also nahe proportional mit dem Quadrat der Amplitude, so dass er für eine Amplitude von 80° nahe 4mal grösser wird als für die Amplitude von 40°.

So kommt es, dass die Arbeit des Fortläutens kaum weniger Anstrengung erfordert als diejenige des Anziehens, wenn man sich für Letzteres die gehörige Zeit nimmt, die für die von 8 Mann geläutete grosse Glocke des Münsters 4 bis 5 Minuten beträgt.

33. Es folgt aber aus der Betrachtung obiger Bewegungswiderstände ferner, dass die Arbeit des Läutenden weit weniger durch Verminderung von S (Höherhängen der Glocke) verringert wird, als durch Verkleinern der Geläuts-Amplitude A. Dieses kann aber, wie wir oben, §. 23, gezeigt haben, nur durch eine gehörige Abgleichung der Schwingungszahlen des Kallens, n_0, und der Glocke, N_0, zu Stande gebracht werden.

Da die Schwingungszahl N_0 für die Glocke auch durch Verlegung ihrer Drehungsaxe fast gar nicht verändert, namentlich nicht vergrössert werden kann, so muss — um $\frac{n_0}{N_0}$ unter die genannte Gränze von 1,08 zu bringen — diess durch eine Construction (oder Aufhängung) des Kallens bewirkt werden, welche der Grösse n_0 die nöthige Kleinheit sichert, oder der Grösse z_0, folglich auch r, einen hinreichend grossen Werth ertheilt. — Der Schwingungspunkt des Kallens muss demgemäss immer um ein Namhaftes tiefer liegen, als der Mittelpunkt der „Kugel", der, behufs gehörigen Zusammentreffens derselben mit dem Schlagring, zwar ebenfalls noch unter die Ebene des Glockenrandes fallen muss, aber keineswegs beliebig gesenkt werden darf.

So wird es nöthig, dem Kallen unterhalb der „Kugel" eine Verlängerung zu geben, den „Knopf", dessen grösste Masse man in möglichste Entfernung von der Kugel bringen muss.

34. Allein auch hier ist der gewährte Spielraum nur

klein. Durch eine allzu grosse Verlängerung der Distanz des Knopfes vom Centrum der „Kugel“ wächst nämlich die Gefahr, dass der Kallen beim Läuten entzwei breche, wovon die in Bern gemachten Erfahrungen mehr als Ein Beispiel geben.

35. Indess tritt diese Gefahr auch in erhöhtem Maasse ein, wenn der Schlag des Kallens gegen die Glocke stärker ist, als die Erzeugung des Tones erfordert, und dazu gesellt sich die noch misslichere Gefahr, die Glocke selbst bersten zu machen. — Dieser Fall tritt bei den Glocken der heil. Geist-Kirche ein, wo die unzureichende Grösse von z_0 den Kallen zu früh anschlagen macht, und wo der Zug des Läutenden, um die Schwingungsdauer der Glocke, Z, zu verkleinern, in gewissem Grade die Glocke dem Kallen entgegentreibt.

36. Die Modifikation der Aufhängung des Kallens durch Verlängern des Lederriems darf ebenfalls ein gewisses, limitirtes Maass nicht überschreiten. Denn einerseits wird durch eine allzusehr verlängerte Schleife des Lederriems die Schwingung des Kallens zu leicht aus seiner normalen Schwingungsebene herausgeworfen und dadurch der Anschlag schief und ungleich; anderseits darf eben die „Kugel“ nicht zu tief gesenkt werden, damit sie nicht aufhöre, den Schlagring in der richtigen Höhe zu treffen. Es würde hiedurch die Stärke, Farbe (timbre) und die beabsichtigte Höhe des Tons wesentlich beeinträchtigt.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Monatsberichte aus dem Jahre 1862. Berlin 1863. 8°.

Von der Geolog. Reichsanstalt in Wien:
1) Jahrbuch XIII, 1. Wien 1863. 8°.
2) Generalregister zu den ersten 10 Bänden des Jahrbuches. Wien 1863. 8°.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Hermannstadt:
Verhandlungen. XIII. Hermannstadt 1863. 8°.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:
Schriften, Jahrg. 62, 1. 2. Königsberg 1863. 4°.

Von der zoologisch botanischen Gesellschaft in Wien:
1) Verhandlungen, Bd. XII. Wien 1862. 8°.
2) Register der Verhandlungen. 1856—60.

Von Herrn Professor Wolf:
1) Neujahrshefte der naturforsch. Gesellschaft in Zürich für die Jahre 1848—62. 4°

Von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz:
Neues lausitzisches Magazin. Görlitz 1863. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Brünn:
Verhandlungen, I. Brünn 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, 1863, No. 18—31.

De l'académie des sciences de Belgique:
1) Bulletins, 31me année; 2me série, tom. XIII, XIV. Bruxelles 1863. 8°.
2) Mémoires couronnés, collect. in 8°; XIII, XIV. Bruxelles 1862. 8°.
3) Annuaire pour 1863. Bruxelles 1863. 8°.

Von den Herren Verfassern:
1) Dr. Heller, Neue Crustaceen, gesammelt während der Weltumseglung der Fregatte Novarra. 8°.
2) Dr. L. Glaser, Der neue Borkhausen, oder hessisch-rheinische Falterfauna. Darmstadt 1863. 8°.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:
1) Annalen der königl. Sternwarte bei München. IX. München 1862. 8°.

2) v. Märtius, Denkrede auf J. Andr. Wagner. München 1862. 4°.
3) v. Liebig, Rede in der öffentl. Sitzung der Akademie am 28. März 1863. München 1863. 4°.
4) Abhandlungen der mathem.-physikal. Classe. IX, 3. München 1863. 4°.
5) Seidel, Photometrische Messungen an 208 Fixsternen. München 1862. 8°.
6) A. Wagner, Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns. München 1863. 4°.

Von dem naturwissenschaftl. Verein in Hamburg:
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften; IV, 3. Hamburg 1862. 4°.

Von der kaiserl. königl. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn:
Mittheilungen. Jahrgang 1862. Brünn 1862. 4°.

From the United-States Patent Office at Washington:
1) Report of the superintendent of the United-States coast Survey, during the years 59—60. Washington 1860—61. 4°.
2) Patent office Report. 1859. I. und II. 1860. I. II. 1861. Agricult. Washington 1859—62. 8°.

From the Smithsonian Institution:
Annual Report. 1861. Washington 1862. 8°.

From the Ohio State agricultural Society:
Transactions, vol. XVI. Columbus 1862. 8°.

From the Academy of natural sciences of Philadelphia:
Proceedings, 1862, 5—12. Philadelphia 1862. 8°.

From the academy of science of St. Louis:
Transactions, vol. II, 1. St. Louis 1863. 8°.

From the authors:
Graham, On mason and dixons line. Chicago 1862. 8°.

Von der American Academy of arts and sciences:
1) Proceedings, vol. V, pag. 385—457; VI, pag. 1—96.
2) Memoirs, vol. VIII, 2.

Von den Herren Verfassern:
1) Mousson, Die Physik auf Grundlage der Erfahrung. II, 1. 2. Zürich 1858 und 63. 8°.
2) Theobald, Leitfaden d. Naturgeschichte, II. Theil. Chur 1863. 8°.
3) Pigorini und Strobel, Le terramare dell' Emilia; prima relazione. Torino 1862. 4°.

Nr. 561 — 563.

Dr. Em. Schinz.

Ueber den Einfluss des Windes auf die Richtung der Signal-Scheiben.

(Vorgetragen am 12. December 1863.)

1. Die von Herrn Hipp in Neuenburg ausgeführten Signal-Scheiben sind kreisrunde Blechscheiben von etwa 2 Fuss Durchmesser. Durch einen mittelst des galvanischen Stroms in Bewegung gesetzten Mechanismus können sie, um ihren vertikalen Durchmesser als Axe, um einen Winkel von 90 oder 180° bald in die Richtung der Bahnlinie, bald senkrecht darauf gestellt werden. Das wirkliche Eintreten der beabsichtigten Bewegung und die Fixirung der Scheibe in der gewünschten Lage telegraphirt der Apparat selbst nach dem Bureau zurück, von dem aus seine Stellungsänderung bewirkt, das Signal gegeben worden ist.

2. Durch die symmetrische Lage der beiden Theile der Scheibe zu ihrer Drehungsaxe glaubte man den Einfluss des Windes auf die Richtung der Scheibe, also auch seinen Widerstand gegen eine beabsichtigte Drehung aufzuheben.

Die praktische Anwendung der Signal-Scheibe zeigte aber, dass ein solcher Einfluss dennoch besteht. Man war indessen erstaunt, denselben anders zu finden, als man erwartet hatte.

3. Setzen wir, um die Vorstellung zu fixiren, die Annahme fest, dass der Wind von Norden nach Süden

andauernd und mit constanter Stärke wehe, so zeigt er die Tendenz, der Scheibe eine Richtung von Ost nach West zu geben, und hält die freie Scheibe, die sich ohne Hinderniss drehen kann, in der That in dieser Richtung fest.

Betrachten wir die Scheibe von Norden her, so sind ihre rechte und ihre linke Seite R und L zu unterscheiden, welche gerade respective nach West und Ost gerichtet sind.

4. Eine zweite Erscheinung widersprach noch mehr der gehegten Erwartung: Man machte in die rechte Seite der Scheibe R ein ziemlich grosses rundes Loch und fand, dass sich nun die Scheibe schief gegen die Windrichtung stellte, allein nicht die rechte Seite stand vor gegen Norden hin, so dass sie, wie man erwartet hatte, nach NW zeigte, sondern die linke Seite L stellte sich vor und zeigte ihrerseits nach NO. Man hatte erwartet, dass die Summe der Drucke auf die volle Seite L grösser sei als diejenige auf die durchbrochene Seite R, deren Fläche eben dadurch kleiner geworden war.

Ich habe gefunden, dass sich die in §. 3 und 4 angegebenen (mehr oder minder paradoxen) Erscheinungen durch folgende Betrachtung erklären lassen.

I. Die volle, undurchbrochene Scheibe.

5. Offenbar gibt es zwei Stellungen, in denen diese im Gleichgewichte ist, A) diejenige, in der sie sich, von N nach S richtend, in die Windrichtung stellt, B) diejenige, bei welcher sie senkrecht auf der Windrichtung von O nach W gestellt ist. — In beiden Fällen ist nämlich für die Wirkung des Windes vollkommene Symmetrie vorhanden. Wenn aber die eine dieser Stellungen eine labile Gleichgewichtslage ist, so wird — wegen der un-

vermeidlichen kleinen Schwankungen in der Windrichtung — die Scheibe alsbald in diejenige der beiden Stellungen übergehen, welche die stabile Gleichgewichtslage ist, in welche sich daher die Scheibe aus allen andern Stellungen zu drehen strebt.

6. Wir wollen daher die Scheibe in einer zwischen A und B liegenden Anfangsstellung, C, untersuchen, und zu diesem Ende annehmen, dass:

C) die rechte Seite, R, der Scheibe nach SW, die linke, L, also nach NO gerichtet sei.

Wir werden die in §. 3 beschriebene Erscheinung erklärt haben, wenn wir nachweisen, dass die Scheibe sich aus der hier supponirten Anfangsstellung (C) unter dem Einfluss des N Windes für einen Beschauer von oben herab rechts herum (im Sinne des Uhrzeigers) dreht und sich demnach der Stellung B nähert.

7. Denken wir uns die Scheibe durch parallele Sehnen in horizontale Streifen getheilt, und untersuchen die Wirkung des Windes auf einen solchen, unter einem Winkel von 45° getroffenen, Streifen.

Den auf ihn treffenden Wind wollen wir als ein System von Luftkugeln betrachten, deren Mittelpunkte $a_0\, b_0\, c_0, \ldots\ b_1\, c_1, \ldots\ c_2 \ldots$ die durch folgendes Schema veranschaulichte Anordnung haben.

(SW)

$a_0 \quad b_1 \quad c_2 \quad d_3 \quad e_4 \quad f_5 \quad g_6$

(R) $b_0 \quad c_1 \quad d_2 \quad e_3 \quad f_4 \quad g_5$

$c_0 \quad d_1 \quad e_2 \quad f_3 \quad g_4 \quad h_5$

S $d_0 \quad e_1 \quad f_2 \quad g_3 \quad h_4$ N

$e_0 \quad f_1 \quad g_2 \quad h_3 \quad i_4$

(L) $f_0 \quad g_1 \quad h_2 \quad i_3$

(NO)

Der betrachtete Streifen wird von den Kugeln a_0 $b_0 \ldots f_0$ berührt, nachher kommen die Kugeln b_1 $c_1 \ldots$ g_1, dann c_2 $d_2 \ldots h_2$ zur Berührung, in der Windrichtung c_2 b_1 a_0 vorschreitend. In der Windrichtung sind die Distanzen zweier benachbarten Centra wie b_1 und c_2 gleich $2q$, in der Richtung parallel dem Streifen aber, wie für b_1 und c_1, ist diese Distanz gleich $2p$.

Drei Punkte, wie a_0 b_0 b_1, bilden ein gleichschenkliges, in b_0 rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse also $= 2q$, dessen Katheten $= 2p$ sind. Es ist demnach $q = p\sqrt{2}$. Diese Punkte werden durch 3 Systeme paralleler Geraden mit einander verbunden: 1°. diejenigen parallel der Windrichtung, 2°. diejenigen parallel dem Streifen (sie werden durch alphabetisch geordnete, mit gleichem Index versehene Buchstaben bezeichnet); 3°. diejenigen normal zum Streifen (sie werden durch gleiche Buchstaben mit aufsteigendem Index bezeichnet).

Man kann den Kugeln den Radius p zuschreiben, um den die Centra a_0 $b_0 \ldots f_0$ von dem Streifen entfernt sind. — Diese Kugeln haben nun die constante Geschwindigkeit v, bis sie zur Berührung mit dem Streifen kommen. Hier zerlegt sich v in eine Geschwindigkeit v', welche dem Streifen parallel, und eine Geschwindigkeit v'', welche normal zum Streifen gerichtet ist. Wenn, wie hier angenommen, der Winkel zwischen den Richtungen von v und v' gleich 45° ist, so hat man $v'' = v'$ und $v' = v\sqrt{1/2}$.

Wenn man die geringe Elasticität der Luftkugeln vernachlässigt, so wird die Geschwindigkeit v'' durch den Widerstand des Streifens zerstört, und daher die Kugel mit der Geschwindigkeit v' in der Richtung des Streifens von NO nach SW fortbewegt. So wird z. B. die Kugel g_1, nach f_0 gelangt, ihren Weg nach e_0 in derselben Zeit zurücklegen, in der sie von g_1 nach f_0 gelangte.

Die gleichzeitig in f_1 und f_0 befindlichen Kugeln würden also im gleichen Moment nach e_0 gelangen.

Hält man die hier stillschweigend gemachte Supposition fest, dass jede Kugel ihren Weg so zurücklege, wie wenn sie allein vorhanden wäre, so würden aus gleichem Grunde die in den ihnen gleich bezeichneten Punkten gleichzeitig befindlichen 2 Kugeln b_1 und b_0 gleichzeitig in a_0 ankommen, ebenso die 3 Kugeln c_2 c_1 c_0; im Ganzen aber würden je 6 mit gleichen Buchstaben bezeichnete Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_6, im gleichen Moment in a_0 ankommen. Dagegen würden in b_0 im Maximum nur je 5 Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_5, in c_0 im Maximum nur je 4 Kugeln, wie g_1 g_2 ... g_4, u. s. w., in e_0 nur 2 und in f_0 nur Eine Kugel auf einmal ankommen.

Da nun aber nicht mehrere Kugeln gleichzeitig in demselben Punkte sein können, so werden sie an dem Streifen angelangt — bis in dessen Nähe sie ihre constante Geschwindigkeit v beibehalten — eine um so grössere Seitengeschwindigkeit, v', annehmen, je näher sie an a_0 gelangt sind.

In der That wird z. B. die Kugel e_0, welche ihre frühere Geschwindigkeit in der Windrichtung, v, durch ihre Berührung mit dem Streifen in v' umgewandelt und zwar vermindert hat, von den beiden Kugeln f_0 und f_1, die gleichzeitig nach e_0 zu gelangen streben, gestossen, und vermehrt daher ihre Geschwindigkeit von v' auf v'_1. Mit dieser Geschwindigkeit v'_1 stösst sie also mit e_1 gleichzeitig nach d_0, und wird daher der Kugel d_0 eine abermals vermehrte Geschwindigkeit v'_2 in der Richtung des Streifens gegen SW mittheilen; u. s. w.

Es wird also die Geschwindigkeit der, dem Streifen entlang bewegten, Lufttheilchen von der linken Seite, L, gegen der rechten, R, hin continuirlich zunehmen.

8. Die von den Streifen unserer Scheibe aufgenommenen und zerstörten Geschwindigkeiten bilden den Normaldruck gegen die beiden Hälften der Scheibe, dessen Moment für die linke Seite $+l$, für die rechte Seite aber $-r$ heissen soll, da ersteres eine Drehung der Scheibe rechts herum, letzteres eine Drehung links herum zu erzeugen strebt.

Diese Normal-Drucke und daher auch ihre Momente $+l$ und $-r$ sind proportional der Druckfläche und der Stärke (Geschwindigkeit v) des Windes. Sie sind überdiess proportional mit Cos φ, wenn φ den Winkel bezeichnet, den die Windrichtung mit der Normalen zur Ebene der Scheibe bildet. Für die undurchbrochene Scheibe sind sie somit einander gleich und zerstören sich gegenseitig.

Zu diesen kommen nun die Momente des Druckes, welchen die ruhige, nicht mit einer Geschwindigkeit versehene Luft auf die beiden Hälften ausübt, sowohl von vorn ($+l'$ und $-r'$) als von hinten ($-l'$ und $+r'$). Diese zerstören sich gegenseitig.

Durch die von L nach R hin wachsende Geschwindigkeit der längs der Scheibe strömenden Luft wird nun aber eine Verminderung des Drucks auf die Vorderseiten von R und L, oder ein negativer Druck erzeugt, dessen Momente wir mit $-\lambda$ und $+\varrho$ bezeichnen werden, da wiederum das erste links herum, das zweite rechts herum zu drehen strebt. — Diese Momente wachsen mit der sie erzeugenden Geschwindigkeit in der Richtung der Scheibe. — Für die Stellung C der Scheibe (vgl. §. 6) ist also der absolute Werth von ϱ grösser als derjenige von λ. Das allein übrig bleibende Moment $(\varrho - \lambda)$ ist also ein positives und sucht die Scheibe aus der Stellung C rechts herum in die Stellung B zu drehen.

II. Die durchlochte Scheibe.

9. Wir werden annehmen, dass das Loch auf der rechten Seite der Scheibe R angebracht sei; ihre Fläche f ist daher kleiner als diejenige, F, der linken Seite L. Wir unterscheiden auch hier die Stellungen: A in der Richtung des Windes, B senkrecht darauf (R nach W gekehrt), die Stellung C von NO nach SW gerichtet (R nach SW gekehrt), und ausserdem: die Stellung D, in der R nach NW, also L nach SO gekehrt ist.

Die Momente $+l'$ und $-r'$ der Drucke der ruhigen Luft auf die Vorderseiten von L und R sind hier nicht mehr einander gleich, aber ihre Differenz ist gleich und entgegengesetzt derjenigen der Momente $-l'$ und $+r'$ der Drucke der ruhigen Luft auf die Hinterseiten von L und R.

Dagegen erzeugt die durch das Loch in R durchstreichende Luft eine Verminderung, $-\varrho'$, des Druckmoments, $+r'$, auf die Hinterseite von R durch die bekannte ansaugende Wirkung des Luftstromes. Das Moment $-\varrho'$ wird ein Maximum $-\varrho'_m$ für die Stellung B, für welche der Winkel $\varphi = o$, den die Normale zur Scheibenfläche mit der Windrichtung bildet.

Die Momente $+l$ und $-r$, welche die Drucke auf die Vorderflächen L und R erzeugen, die herrühren von der Aufnahme der Geschwindigkeits-Componente v'', sind den Flächen F und f und dieser Geschwindigkeit proportional, für welche allgemein: $v'' = v \cos\varphi$ gilt.

Man hat demnach $+l = +k\, v\, F \cos\varphi$ und $-r = -k\, v\, f \cos\varphi$. Setzt man nun $k\, v\, (F-f) = m$, so wird die Summe dieser 2 Momente $l - r = m \cos\varphi$. Sie wird ein Maximum und gleich m für die Stellung B, wo $\varphi = o$ ist.

Die Momente $-\lambda$ und $+\varrho$, welche von der Verminderung des Druckes herrühren, die die Bewegung der Luft längs der Fläche der Scheibenhälften erzeugt, sollen,

wie oben in §. 8, für 2 undurchbrochene Scheibenhälften gelten. Der absolute Werth von λ ist dann respective grösser oder kleiner als derjenige von ϱ, je nachdem die zur Windrichtung senkrechte Reihe von Lufttheilchen, welche gegen die Scheibe hinströmt, zuerst R und dann L, oder zuerst L und dann R trifft.

Für die Stellung C (L nach NO gerichtet) ist daher die Summe von $-\lambda$ und $+\varrho$ ein positives Moment: $+(\varrho-\lambda)$.

Für die Stellung D (R nach NW gerichtet) ist dagegen diese Summe ein negatives Moment: $-(\lambda-\varrho)$.

Für die Stellung B (R nach W gerichtet) ist die Summe von $-\lambda$ und $+\varrho$ gleich Null, da zu beiden Seiten Symmetrie herrscht, also die absoluten Werthe von λ und ϱ einander gleich sein müssen.

Wenn nun aber die rechte Seite R durchlocht ist, so wird dadurch das Moment $+\varrho$ vermindert, was wir durch Hinzufügung einer Grösse, die wir als negatives Moment mit $-\varrho''$ bezeichnen, andeuten wollen. Diese Grösse $-\varrho''$ hängt offenbar von der Grösse und Lage des Loches ab.

10. Die 3 Stellungen B, C und D geben demnach folgende Drehungs-Momente:

B) $\quad m - \varrho'_m - \varrho''$

C) $\quad m\,\mathrm{Cos}\,\varphi - \varrho' - \varrho'' + (\varrho - \lambda)$

D) $\quad m\,\mathrm{Cos}\,\varphi - \varrho' - \varrho'' - (\lambda - \varrho)$

Da $-\varrho'$ seinen Maxim.-Werth $-\varrho'_m$ für den Fall annimmt, indem auch $m\,\mathrm{Cos}\,\varphi$ seinen Maxim.-Werth m erhält, so ist die Summe der beiden ersten Glieder für alle 3 Fälle nicht sehr verschieden, und kann man leicht Lage und Grösse des Loches so wählen, dass die Summe der 3 ersten Glieder eine negative Grösse ist für alle 3 Stellungen. Dann ist also das resultirende Moment für

B negativ, dasjenige für D um so mehr negativ; dasjenige für C aber kann für einen gewissen Werth von φ gleich Null werden. Der Wind dreht also diese Scheibe aus der Stellung B sowohl, als um so mehr aus der Stellung D links herum, und bringt sie in einer Stellung, welche der Stellung C am nächsten steht, zum Gleichgewicht.

11. Die Stellung A der Scheibe nach der Windrichtung hat entweder 1) die durchlochte Seite R nach S gerichtet oder aber 2) dieselbe nach N gekehrt.

Beide Stellungen sind (labile) Gleichgewichtslagen, da auch hier die Wirkung des Windes völlige Symmetrie zeigt.

12. Wird von der Stellung A_1 aus die nach S gekehrte Seite R der Scheibe nur wenig nach W gedreht, so dass der Winkel φ nahe gleich 90^0, somit $90 - \varphi$ ein kleiner Winkel wird, so ist namentlich das Moment $+ (\varrho - \lambda)$ noch sehr klein. Da nämlich in diesem Falle die Componente v' (vgl. §. 8) der Geschwindigkeit v längs der Scheibenfläche, für die man hat $v' = v \operatorname{Sin} \varphi = v \operatorname{Cos} (90 - \varphi)$, nur um eine Grösse zweiter Ordnung von v verschieden ist, so ist auch die Geschwindigkeit der Lufttheilchen, die das Moment $+ \varrho$ erzeugt, von derjenigen, die $-\lambda$ hervorbringt, nicht merklich verschieden, und es ist daher $+ (\varrho - \lambda)$ sehr klein. Ebenso wird $- \varrho'$ und $- \varrho''$ noch sehr klein bleiben. Die sich entgegenwirkenden sehr kleinen Momente $- \varrho' - \varrho''$ und $+ (\varrho - \lambda)$ werden daher eine noch kleiner werdende Summe bilden, während $m \operatorname{Cos} \varphi$ sofort proportional mit der ersten Potenz des kleinen Ablenkungswinkels $90^0 - \varphi$ wächst. Das resultirende Moment: $m \operatorname{Cos} \varphi - \varrho' - \varrho'' + (\varrho - \lambda)$ ist daher positiv, und die Scheibe dreht sich aus der Stellung A gegen die Stellung C hin.

13. Wird hingegen von der Stellung A_2 aus die nach N gekehrte Seite R der Scheibe sehr wenig nach W gedreht, wofür wieder $90-\varphi$ ein kleiner Winkel wird, so werden die kleinen Momente $-\varrho'-\varrho''$ und $-(\lambda-\varrho)$ sich nicht mehr entgegen wirken. Ihre Summe wird daher so gross werden, dass sie den Werth von $m \cos\varphi$ übersteigt. Dann ist das resultirende Moment negativ, die Wirkung des Windes erzeugt also eine Drehung links herum; die Scheibe dreht sich in die Stellung D und von dieser durch die Stellung B in diejenige Stellung (C), in der sie ein stabiles Gleichgewicht annehmen kann.

14. Es versteht sich, dass, wenn die Scheibe mit ihrer durchlochten Seite R nach SW zeigend eine stabile Gleichgewichtslage annimmt, diess auch für die symmetrische Lage der Fall ist, in der die durchlochte Seite nach SO zeigt.

---

15. Zu den nach dem gleichen Princip zu erklärenden Erscheinungen, von denen ich in einem früheren Vortrag (siehe No. 437 dieser Mittheilungen) mehrere aufgeführt habe, gehören auch folgende zwei:

I. Eine Kugel (oder selbst ein unrunder Körper, eine Kartoffel u. dgl.) wird von einem vertikal aufsteigenden Wasserstrahl oder auch von einem Dampfstrahl oft lange Zeit balancirt. Das Gleichgewicht, in dem sich die Kugel befindet, wenn ihr Mittelpunkt in die Axe des Strahles fällt, ist also nicht ein labiles, für welches man dasselbe auf den ersten Blick zu halten geneigt ist, sondern ein stabiles.

In der That wird die Kugel, so lange sie nur wenig aus ihrer centralen Stellung in der Axe des Strahles herausgedrängt worden ist, durch die in dieser abgelenkten Lage auftretenden Kräfte nach der centralen Stellung zurückgeführt.

Nehmen wir an, die Kugel sei aus dieser centralen Stellung um eine kleine Grösse nach links herausgetreten, so ist zu zeigen, dass die dannzumal entstehenden Kräfte sie wieder nach rechts treiben.

Es ist nämlich in dieser abgelenkten Lage der Kugel auch der Wasserstrahl nicht mehr zu beiden Seiten derselben symmetrisch abgelenkt, d. h. in 2 gleich starke und zu gleicher Höhe an ihr aufsteigende Arme getheilt, wie man dies für die Gleichgewichtslage der Kugel annehmen kann, (sofern man dieselbe nur in der von rechts nach links durch die Axe des Hauptstrahls gelegten Ebene beweglich annimmt.)

Vielmehr wird der stärker gewordene, rechte Arm des Strahls steiler aufsteigen und eine grössere Geschwindigkeit beibehalten, der schwächere linke Arm dagegen mehr von der ursprünglich vertikalen Richtung abgelenkt werden, und darum auch stärker gegen die Kugel drücken, als er bei steilerem Emporsteigen, für gleiche Stärke, zu thun vermöchte. — Der rechte Arm des Strahles aber wird nicht nur vermöge seiner steileren Richtung, sondern auch in Folge seiner grösseren Geschwindigkeit weniger gegen die Kugel drücken.

Es sind daher 2 sich unterstützende Ursachen vorhanden, welche die Kugel nach rechts, d. h. in ihre Gleichgewichtslage zurückführen.

II. Die Sicherheitsventile versagen oft ihren Dienst, selbst wenn die Trennung von dem Ventilsitz bereits stattgefunden hat. Es rührt diess daher, dass der allzu heftig durch den ringförmigen Raum zwischen der Fläche des Ventilsitzes und der darauf liegenden Fläche des Ventiles hindurchströmende Dampf den Druck auf die letztere in sehr hohem Grade vermindert. — Der

Druck des Dampfes gegen die untere freie Fläche des Ventils vermag alsdann den Luftdruck gegen die obere nebst dem Gewicht des Ventils nicht mehr zu überwinden, und das kaum gehobene Ventil sinkt zurück. Auf solche Weise geht dasselbe in eine Reihe sehr kleiner Oscillationsbewegungen über (la soupape grippe), und lässt nur einen sehr kleinen Theil derjenigen Dampfmenge austreten, die es bei gehöriger Oeffnung — gemäss seiner Grösse und des vorhandenen Dampfdruckes — sollte austreten lassen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von den Herrn Verfassern:

1) Pigorini und Strobel: Die Terramara-Lager der Emilia. Erster Bericht; deutscher Auszug. Zürich 1863. 4°.
2) Strobel: Avanzi preromani raccolti nelle terramare e palafitte dell' Emilia; fasc. 1. Parma 1863. 4°.
3) Dr. Chr. Brügger von Churwalden: Ostrhätische Studien zur Geschichte des Badelebens, insbesondere der Curorte Bormio und St. Moritz. Zürich 1863. 8°.
4) Chr. G. Brügger von Churwalden: Bündner Algen, beobachtet im J. 1862. Chur. 8°.
5) Christener: Die Hieracien der Schweiz. Bern 1863. 4°.
6) Bachmann: Ueber petrefaktenreiche, exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthales und Toggenburgs. 1863. 8°.
7) Fournet: Détails concernant l'orographie et la géologie de la partie des Alpes comprise entre la Suisse et le comté de Nice. 1863. 8°.
8) di Brolo: Statistica della istruzione publica in Palermo dell' anno 1859. Palermo 1860. 8°.
9) Dollfus-Ausset: Matériaux pour l'étude des glaciers, II, III. Strasbourg 1863. 8°.
10) Fleischer: Die Missbildungen verschiedener landwirthschaftlichen Gewächse. Esslingen 1862. 8°.

H. H. Denzler, Ingenieur.

Die Meereshöhe des Chasseral, als Grundlage des schweizerischen Höhennetzes.

(Vorgetragen in der Sitzung der Berner Naturforschenden Gesellschaft am 6. Februar 1864.)

Bei der Bearbeitung des schweizerischen Höhennetzes wurde der Chasseral als Ausgangspunkt gewählt und dessen Meereshöhe im Mittel der zwei, in der „Nouvelle description géométrique de la France" enthaltenen Bestimmungen von 1610,54^m und 1608,60^m zu 1609,57^m angesetzt*). Die französischen Ingenieure hatten diese Höhen über Strassburg erhalten, das seinerseits von der Nordsee oder dem Atlantischen Meere her bestimmt worden war.

Leider erfuhr der Verfasser der „Ergebnisse etc." kurz nach Vollendung seines Werkes, dass die Bestimmung von 1608,60^m die neuere, bessere sei. Man wusste also bereits vor 20 Jahren, dass die schweizerischen Höhen um 0,97^m zu hoch angenommen sind.

Der damalige Anschluss im Osten der Schweiz wies indess eine weit grössere Abweichung des schweizerischen Höhennetzes vom österreichischen, bayrischen und würtembergischen im gleichen Sinne nach, die jedoch

*) Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz, S. 91.

so unwahrscheinlich erschien, dass A. von Humboldt in seiner „Asie centrale“ Oesterreich auf die Nothwendigkeit neuer Messungen aufmerksam machte.

In jener Zeit ungefähr hatten der Verfasser der „Ergebnisse“ und ich eine unmittelbare Prüfung des schweizerischen Höhennetzes durch Nivellements vom adriatischen Meere und von Marseille her bis ins Innere der Schweiz abgeredet, die leider vor seinem Tode nicht zu Stande kamen. Auch liessen die Eisenbahn-Nivellements rings um die Schweiz herum hoffen, dass später ohne bedeutende Kosten eine mehrfache Prüfung erhältlich sein werde.

Auf diesem Standpunkte sind wir schon seit einigen Jahren angelangt und wir wussten in Folge dessen, dass eine erhebliche Heruntersetzung des schweizerischen Höhennetzes schliesslich stattfinden müsse. Aber Niemand war in der Lage, die nöthigen Zusammenstellungen machen zu können, weil die Angaben schwer erhältlich waren. Es ist daher schon vor längerer Zeit die zuständige eidgen. Behörde auf die Nothwendigkeit aufmerksam gemacht worden, das vorhandene Material sichten und verarbeiten zu lassen, ehe die Fixpunkte verloren gehen, nöthigenfalls auch einige Verbindungs-Nivellements anzuordnen. Die hohe Behörde hat mit gewohntem Eifer diese national-wissenschaftliche Frage längst erfasst und sich über den gegenwärtigen Stand derselben bei Fachmännern Raths erholt.

Nun kam zu den bekannten Daten erst kürzlich eine neue Prüfung des schweizerischen Höhennetzes hinzu, die sich auf das allgemeine Nivellement Frankreichs stützt, welches die französische Regierung in den letzten Jahren mit dem grössten Aufwande hatte machen lassen und dessen eines Ende in der pierre à

Niton im Genfersee liegt. Von der Vorzüglichkeit dieser Bestimmung überzeugt, hat Herr Professor Dufour in einer gedruckten Notiz*) die Annahme dieser Höhenangaben für's schweizerische Höhennetz — wie ich zwischen den Zeilen zu lesen glaube — befürwortet. Bald nachher erschien auch von Hrn. Prof. Plantamour in Genf eine umfassendere Mittheilung über die nämliche Bestimmung**), die von derjenigen Dufour's nur bezüglich der Wahl des Meeres als Grundlage des Höhennetzes abweichende Ansichten zeigt.

Wir verdanken die Mittheilung dieser neuesten Bestimmung der Höhe des Genfersees über das mittelländische Meer Herrn Michel, Ingenieur in Montpellier, der sie Herrn eidgen. Oberstlieutenant Burnier brieflich mitgetheilt hat, welcher bekanntlich ein lebhaftes wissenschaftliches Interesse für solche Fragen an den Tag legt. Auf die im Schoosse der waadtländischen naturforschenden Gesellschaft erfolgte Mittheilung basiren obengedachte Notizen.

Nach der Ansicht des Herrn Ingenieur Michel und der unmittelbar betheiligten Ingenieurs wäre die Genauigkeit des allgemeinen Nivellements Frankreichs eine so grosse, dass jede künftige Umarbeitung überflüssig erscheinen dürfte. Frankreich werde durch diese Arbeit in 38 Polygone getheilt; alle Nivellements, die ohnehin mit der ausgesuchtesten Umsicht und Genauigkeit angeordnet, ausgeführt und berechnet worden, seien unter sich ausgeglichen, und so sei ein Werk binnen wenigen Jahren entstanden, das im ganzen Umfange Frank-

*) Hauteur du lac Léman au-dessus de la mer. Unterzeichnet L. D.

**) Hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerranée et au-dessus de l'Océan par M. E. Plantamour, professeur. Bibl. univ. et Rev. Suisse, Janv. 1864, und Separatabdruck.

reichs auf 8 Centimeter genau sei. Als Ausgangspunkt habe man den Nullpunkt des Pegels im Hafen von Marseille, beziehungsweise das mittelländische Meer gewählt, weil dieses nicht so grossen Schwankungen jeder Art ausgesetzt sei, wie der Atlantische Ocean.

Aus beiden citirten Notizen ist nun zu entnehmen, dass die mittlere Höhe des Genfersees, welche in den „Ergebnissen" zu 374,6^{m} über dem Ocean angegeben ist, nach den Nivellements von Bourdaloue nur 372,36^{m} über das Mittelmeer*) oder 371,56^{m} über den Ocean betrage. Demnach müsste die Höhe des Chasseral, auf die sich die Angabe in den „Ergebnissen" stützt, um 3,04 vermindert werden.

Herr Ingenieur Leemann in Aarau hat mir seit längern Jahren auf die verdankenswertheste Weise die Ergebnisse seiner eigenen und der ihm bekannt gewordenen und mit den seinigen zusammenhängenden Nivellements mitgetheilt, die ich nachstehend zur Anwendung gebracht habe.

Nach Leemann liegt die obere Fläche des eidgen. Basissteins bei Sugiez (deren Höhe eidgenössisch auf 435,69^{m}, bernerisch auf 435,39^{m} gesetzt wird) 188,75^{m} über dem Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Hieraus findet sich dessen trigonometrische, auf den Chasseral und den Ocean bezogene Höhe 246,94^{m} nach der eidgen. und 246,64^{m} nach der Berner Triangulation.

---

*) Herr D. giebt 2,63^{m} Verminderung in der Höhenbestimmung des Fixpunktes in Lyon, 376,73^{m} für die pierre à Niton nach Bourdaloue und 1,69^{m} Höhe der pierre à Niton über den mittlern Stand des Genfersees, demnach wäre dieser 372,41^{m}.

Nach Herrn Leemann ist ferner die Auftrittplatte mitten vor der (ältern) Thüre der Sternwarte in Bern im Mittel seiner und Herrn Stadlin's Bestimmungen 326,93^m über dem Nullpunkt des Pegels in Basel, und da nach der Berner Triangulation jener Stelle die Quote 573,63^m zugehört, so ist die trigonometrische Höhe der Letztern 246,65^m.

Für den hydrotechnischen Fixpunkt am Südende der Schwelle in Thun, der dem Nullpunkte des alten Pegels im Eichibühl bei Hilterfingen genau entsprechen muss, giebt Herr Leemann eine Höhe von 314,98^m über den Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Jener liegt nach der Berner Triangulation 561,54^m, Letzterer sonach 246,56^m über'm Ocean.

Nach Herrn Bezirksingenieur Steiger von Bern liegt der Nullpunkt des Pegels im Brienzersee bei Golzwyl genau 6,30^m über demjenigen bei Weissenau, und dieser ist 2,56^m tiefer als obiger Fixpunkt in Thun, folglich 318,72^m über dem Nullpunkt des Rheinpegels in Basel. Da seine trigonometrische Höhe gleich 565,24^m gefunden wurde, so beträgt die des Letztern 246,52^m über'm Ocean.

Aus der von der Züricher Triangulation gegebenen Höhe des Nullpunktes des ältern Pegels beim Stadthause in Zürich leitete Herr Leemann die Höhe des Steins No. 8 an der Bleichematte bei Lenzburg zu 413,41^m ab, der nach doppeltem Nivellement 166,73^m über dem Nullpunkte des Rheinpegels in Basel liegt. Daraus findet sich für diesen eine Höhe von 246,68^m über'm Ocean.

Die Triangulation des Kantons Aargau von Michaelis giebt für die nordwestliche Ecke der Mauerbrüstung des Höfleins im Schlosse zu Lenzburg eine Höhe von 508,30^m; da nun nach Herrn Leemann's Nivellement dieser Punkt

94,69m über obigem Stein No. 8 liegt, so findet sich der Nullpunkt des Rheinpegels in Basel 246,88m über'm Ocean.

Das einfache Mittel aller dieser trigonometrischen Bestimmungen setzt die Höhe des Rheinpegels in Basel nach dem eidgen. Höhennetz auf 246,70m fest.

Nach den Nivellements und deren gefälliger Mittheilung von Herrn Oberingenieur Koller-Burkhardt in Basel ist aber die auf den Ocean und neuere Nivellements basirte Höhe des Nullpunkts des Pegels in Basel wie folgt:

Aus dem Nivellement des Rheins von Strassburg hergeleitet 243,78m

- - - der Strassburger Bahn hergeleitet 244,48m

- - - des Kanals von Hüningen hergeleitet 244,95m

- - - der badischen Bahn hergeleitet 245,14m

im Mittel also 244,59m, d. h. nur 2,11m niedriger als die eidgen. trigonometrische Bestimmung.

Nach einer Mittheilung *) des Direktors der Sternwarte in Wien, Herrn K. von Littrow, über das Ergebniss der neuen Höhentriangulation in Tyrol und Vorarlberg sind nachstehende, auch von schweizerischer Seite trigonometrisch bestimmte Punkte vergleichbar geworden. Ich habe die Angaben von Littrow nach W. Struve's neuester Bestimmung des Wiener Klafters = 1,8964843m reducirt.

---

*) Geogr. Mittheilungen von Petermann, 1863, Heft 1, Seite 34.

	Oesterr. Triang.	Schweiz. Triang.
Fundelkopf,	2398,90^m	2402,57^m
Frastenzersand	1631,68	1635,56
Kammegg	2307,48	2312,40
Säntis	2500,39	2504,17
Kumenberg	668,49	669,40
Gäbris	1248,22	1252,57
Lustenau	402,29	406,38
Orteles	3906,83 (Denzler)	3911,43

Das Mittel dieser acht Bestimmungen zeigt, dass das schweizerische Höhennetz um 4,39^m grössere Höhen giebt als das österreichische. Da aber Letzteres sich auf das Mittelländische Meer, jenes auf den Ocean bezieht, der nach den französischen Bestimmungen 0,80^m höher liegt, so giebt die eidgen. Triangulation nach den österreichischen Messungen um 5,19^m zu grosse Höhen.

Es scheint indess nicht, dass diesen neuen österreichischen Bestimmungen ein grosses Gewicht beigelegt werden dürfe; denn auf den gleichen Stationen, von denen aus ich seiner Zeit die Höhe des Orteles ermittelte, fand ich die Höhe des M. Combolo im Puschlav nur 0,36^m grösser, Eschmann dagegen die des M. Legnone sogar 0,6^m kleiner als die österreichisch-lombardischen Bestimmungen sie geben, die auf näherm Wege vom Adriatischen Meere hergeleitet sind. Diese Bestimmungen, auf den Ocean bezogen, weisen für das schweizerische Höhennetz also nur 1,16^m und 0,20^m zu grosse Höhen nach.

Ich will von den eben so niedrigen und wohl eben so unsichern Angaben Duttenhofer's und der würtembergischen Landesvermessung Umgang nehmen und mich nun über die Wünschbarkeit eines sofortigen Anschlusses an das französische Höhennetz bei Genf aussprechen, die von einer Seite her lebhaft betont wurde.

Wäre es gewiss, dass die französische, neue Angabe der Höhe der pierre à Niton im Genfersee auf 3 Centimeter oder auch nur auf 8 Decimeter genau ist und dass die Differenz beider Meere 0,80^{m} beträgt, so könnte ich mich mit Herrn Plantamour um so eher für die Annahme jener Bestimmung unter Beziehung auf den Atlantischen Ocean entscheiden, je gewisser ein Theil obiger Widersprüche auf Rechnung der schweizerischen Triangulation fallen dürfte. Aber die Unzuverlässigkeit auch der neuen französischen Bestimmungen geht schlagend aus Herrn Michel's eigenen Mittheilungen über die Niveaudifferenz beider Meere *) hervor, da die Differenz für Marseille-Havre nur zu 0,211^{m}, für Marseille-Port Launay dagegen zu 1,205^{m} und sogar für das, Letztern so nahe la Rochelle wieder nur zu 0,400^{m} angegeben wird.

Wir wissen, dass in Folge eines, allem Anscheine nach bleibend ungleichen Barometerstandes zwischen dem Mittelmeer und der Nordsee im Betrage von einer pariser Linie Letztere um etwa 13,6 Linien oder 3 Centimeter höher stehen mag, als Erste. Es ist auch klar, dass der grössere Salzgehalt des Mittelmeeres denselben eine bleibende Erniedrigung von jedenfalls geringem Belange sichern mag. Ebenso ist bekannt, dass in Folge von Aenderungen im Luftdrucke auf dem Ocean und dem Mittelmeere, sowie der Anziehung von Sonne und Mond, das Niveau dieser Meere (und zwar dasjenige des Oceans in weit höherm Grade) beständig in Veränderung begriffen ist, dass folglich der genauen Bestimmung des mittlern Standes derselben grosse Hindernisse im Wege stehen. Darauf mögen zum Theil die

*) Abhandlung von Herrn Plantamour, Separatabdruck S. 6.

grossen Verschiedenheiten in der Bestimmung der Niveaudifferenz beider Meere beruhen.

Der Annahme Herrn Michel's dagegen, dass die mittlere Höhe des Oceans in den einzelnen französischen Häfen im Betrage der oben berührten Abweichungen verschieden sein müsse, kann ich nicht beipflichten. Im Biscayischen Meerbusen sind die Fluthen längs der Küste Frankreichs beinahe gleichzeitig und gleich gross, und die Ausgleichung im Kanal erfolgt binnen sieben Stunden*). Ohnehin sind die südwestlichen Häfen wenig mehr als offene Rheden, deren Niveau sich mit dem des offenen Oceans während des Stillstehens der Fluth sehr nahe ausgleichen muss. Wenn aber irgendwo das statische und das mechanische Moment in Folge der Küstengestalt erheblich verschieden ausfallen müssten, so wäre dies bei den hohen Fluthen im Kanal zu erwarten, und die nothwendige Folge davon wäre eine grössere Höhe des Meeres im Kanal als an der Südwestküste Frankreichs, die allgemein geringere Fluthen zeigt.

Herr Professor Plantamour sucht eine fernere Ungleichheit des Meeresniveau in der Ablenkung des Senkbleis durch die Gebirge und durch allfällige innere Ungleichheiten. Ich muss die Stichhaltigkeit dieses Arguments für's Nivellement in Zweifel ziehen. Dieses bewegt sich so nahe über dem ideellen Meeresniveau, namentlich im Flachlande Frankreichs, dass die Ablenkungen für Beide so zusagen mathematisch genau dieselben sein müssen. Allerdings

*) Lagrange's bekannter Satz über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Drucks im Wasser giebt für den Kanal (la Manche) einen fast genau übereinstimmenden Werth, ebenso auch für die Fluthgeschwindigkeiten im nördlichen Atlantischen Ocean.

verhält es sich nicht so mit der sprungweise vorgehenden Triangulation, die zu Differenzen führen muss, wie sie die französisch-schweizerischen, schweizerisch-österreichischen und österreichisch-russischen Anschlüsse wirklich aufweisen.

Da die genaue Kenntniss der absoluten Höhe nicht nur für technische Zwecke, sondern auch für die Frage der Hebung oder Senkung des Kontinents eine hohe Bedeutung hat, so ist allerdings sehr zu wünschen, es möchte dieser Gegenstand eine baldige Erledigung finden. Weil aber diese Frage, namentlich bezüglich der Wahl des Meeres, internationalen Charakter hat, so sollte die Schweiz nicht einseitig vorgehen, dagegen in ihrem eigenen Interesse die Initiative ergreifen. Sie sollte ferner überall Anschlüsse mittelst Nivellements herstellen, wo denselben keine zu grossen Schwierigkeiten im Wege stehen.

Da meines Wissens diese Frage bei der hohen eidg. Behörde mit dem Eifer und dem Ernste erfasst worden ist, der ihr in praktischer und theoretischer Beziehung gebührt, so dürfen wir uns der Hoffnung hingeben, dass binnen wenigen Jahren die Schweiz ein Höhennetz besitzen werde, das allen technischen und geologischen Zwecken vielleicht Jahrhunderte hindurch vollkommen entspricht.

G. Hasler.

Verbesserter Telegraphenapparat mit Farbschrift.

(Vorgetragen am 28. November 1863.)

Die Farbschriftapparate haben den Vortheil, dass die Zeichen deutlicher sind als die durch blosse Eindrücke

eines Stiftes in das Papier hervorgebrachten Zeichen der gewöhnlichen Morse-Apparate. Der Unterschied ist besonders auffallend in einem Lokal, in welchem das Licht von oben herab oder in gerader Richtung auf den ablaufenden Papierstreifen einfällt.

Ein weiterer Vortheil besteht darin, dass die Farbschriftapparate einen schwächern Strom erfordern, und daher das Relais sowie die Lokalbatterie weggelassen werden kann. Aus dem gleichen Grunde sind sie auch auf Uebertragungsstationen vorzuziehen.

Bei den Farbapparaten nach französischem System, die seit einiger Zeit auch in der Schweiz eingeführt worden sind, wird die ölige Farbe auf eine mit Tuch umgebene Farbwalze aufgetragen, welche um eine horizontale Achse drehbar ist. Das durch das Räderwerk in Rotation gesetzte Schreibrädchen bewirkt die Drehung der Farbwalze und nimmt von letzterer gleichzeitig die Farbe auf, um sie dem gehobenen Papierstreifen mitzutheilen. Im Anfang hält die Farbwalze viel Farbe, und die Zeichen werden deutlich auf dem Papier. Durch das Abgeben der Farbe an das Papier werden aber die Zeichen nach und nach immer undeutlicher, und nach einiger Zeit muss man wieder neuerdings Farbe auftragen.

Um diesen bedeutenden Nachtheil zu beseitigen, habe ich bei unsern Apparaten eine Einrichtung angebracht, um während dem Telegraphiren nach Willkühr der Farbwalze neue Farbe zuführen zu können.

Ein durch das Räderwerk in Bewegung gesetztes Rädchen dreht sich in der Rinne eines Farbgefässes, welches an der Seitenplatte des Werkes befestigt ist. In das Gefäss ist ein oben offenes Rohr geschraubt, welches das eigentliche Reservoir für die Farbe bildet.

Ueber dem Niveau der Flüssigkeit der Rinne befindet sich im Rohr ein von unten durch eine Spiralfeder geschlossenes Ventil. In dem Deckel des Rohres, der die Farbe zugleich vor Staub schützt, ist von unten ein Stift geschraubt, der bis zum Ventil reicht. Durch einen Druck auf den Deckel öffnet sich das Ventil, und die Farbe kann durch eine seitwärts unten im Rohre angebrachte Oeffnung in die Rinne übertreten. Ein zweites Rädchen dreht sich auf einer besondern, am Farbgefäss befestigten Achse. Ueber beiden Rädchen und vermöge des Gewichts auf ihnen aufliegend dreht sich um eine vertikale Achse die mit Tuchscheiben ausgefüllte Farbrolle. Das durch das Räderwerk in Bewegung gesetzte Rädchen dreht die Farbrolle, und diese bewegt das eigentliche Schreibrädchen in gleicher Richtung, in welcher der Papierstreifen abläuft, und gleichzeitig wird letzterem die Farbe mitgetheilt.

Wenn anfänglich die Farbrolle mit Farbe gesättigt ist, so soll das Rädchen die Flüssigkeit nicht berühren, damit sich nicht zu viel Farbe auf der Rolle ansammelt. Sobald die Farbzeichen jedoch undeutlich werden, lässt man durch einen Druck auf das Ventil etwas Farbe nachfliessen, die sofort der Farbrolle zugeführt wird und sich auf derselben gleichförmig vertheilt.

Wenn das Rohr einmal mit Farbe angefüllt ist, so kann natürlicher Weise der Apparat lange Zeit in Thätigkeit sein, bis sie aufgebraucht ist. Das lästige Auftragen der Farbe an die Walze fällt weg, und man hat beständig eine schöne und deutliche Schrift.

Nr. 564 u. 565.

Prof. Dr. Perty.

Ueber Algen und niedere Seethiere der Elbemündung.

(Vortrag vom 9. Januar 1864.)

Von Herrn Senator Dr. Kirchenpauer, Amtmann in Ritzebüttel am Ausfluss der Elbe, ist zu Hamburg 1862 eine Schrift erschienen unter dem Titel: „Die Seetonnen der Elbemündung, ein Beitrag zur Thier- und Pflanzentopographie“ *), welche der Verfasser nebst einer Sammlung der in ihr erwähnten Algen und Hydroiden Herrn C. v. Rappard zugeschickt hat. Mein verehrter Freund hat mir die Abhandlung nebst den natürlichen Gegenständen zur Ansicht mitgetheilt, und ich glaube, dass eine Auswahl der in derselben niedergelegten Beobachtungen und Vorzeigung der betreffenden Gegenstände für die Berner naturforschende Gesellschaft und überhaupt für weitere Kreise von Interesse sein dürfte. — Erlauben Sie jedoch, verehrte Herren, Ihnen vorerst über die topographischen Verhältnisse der Beobachtungsstation das zum Verständniss der folgenden Angaben Nothwendige aus Herrn Dr. Kirchenpauer's Abhandlung vorzutragen.

Nach den Bestimmungen der zu Dresden versammelt gewesenen Elbe-Schifffahrts-Commission hat Ham-

*) Eine beigegebene Karte stellt die ganze Gegend von der Bösch ober Brunsbüttel bis zum Oster Till in der Nordsee dar.

burg die kostspieligen Anstalten für die Schiffbarkeit des unteren Stromlaufs der Elbe übernommen, deren mit zahlreichen Sandbänken erfülltes Aestuarium in Verbindung mit den Stürmen, dem Nebel und Eise den Tausenden alljährlich aus- und einlaufender Schiffe vielerlei Gefahren droht. Zur Bezeichnung der Fahrbahn von Hamburg bis zur Nordsee ist ein System von Leuchtthürmen und Landzeichen (Baaken), von Leuchtschiffen und im Wasser schimmend gehaltenen Tonnen aufgestellt, welche letztern, wohl hundert an der Zahl, mit verschiedenen Farben, Namen und Zeichen versehen sind; die sogen. „rothe Tonne“ bezeichnet als die äusserste den Anfang der Nordsee. Lootsengallioten liegen an 2 Stellen im Aestuarium vor Anker und Lootsenschooner kreuzen vor demselben in der Nordsee, um den Einlauf suchenden Schiffen beizustehen. Die Aufsicht über alle diese Anstalten liegt theils dem Arsenal-Inspector zu Hamburg, theils dem Marine-Commandeur zu Cuxhaven ob und berührt zugleich auch den Geschäftskreis des Amtmanns zu Ritzebüttel, Herrn Dr. Kirchenpauer's, welcher seine Mussestunden seit einigen Jahren zum Studium jener Meeresorganismen angewandt und hiedurch die Wissenschaft mit mehreren werthvollen Beobachtungen bereichert hat.

Die Seetonnen und Signalschiffe der Elbe-Mündung bedecken sich sehr schnell mit einem Ueberzug von Algen und Hydroiden, und werden desshalb alljährlich im August und September aus dem Wasser genommen, abgekratzt und nachdem sie neu angestrichen worden, wieder an ihre bestimmten Stellen gebracht, welche während der Reinigung provisorische Tonnen eingenommen haben. Im Auftrag des Marine-Commandeurs Abendroth wurden mehrere Jahre hindurch Quanta der abge-

kratzten Pflanzen und Thiere mit genauer Angabe der Tonne oder des Schiffes, von welchen sie stammten, Herrn Dr. Kirchenpauer zugestellt, welcher hiedurch zu einem reichhaltigen Untersuchungsmaterial gekommen ist. Es ist speciell noch der Umstand hervorzuheben, dass an den Ufern des Elbe-Aestuariums, auf den von der Fluth (welche bis über Hamburg hinaufreicht) überströmten, bei der Ebbe trocken liegenden Watten (schlammigen Gründen) nur wenige, auf den wechselnden Sandbänken keine Organismen gedeihen, jene Tonnen und Schiffe daher wesentlich die Fundörter derselben bilden. Das Material scheint bei der Ansiedlung der Organismen keinen Unterschied zu begründen, indem sie sich gleichmässig an hölzernen und eisernen Tonnen und Schiffsböden, auch an den Ketten und Ankern der Schiffe und Tonnen ansetzen; nur einige wenige dürften die eisernen Reifen der Tonnen vorziehen. Auch die Substanz und Farbe des Anstrichs scheint von keinem Einfluss zu sein.

Bekanntlich finden sich zahllose Organismen nur im Seewasser und eine kleinere Zahl im Brackwasser, wie man die Mischungen von Salz- und Süsswasser an den Strommündungen nennt. Von Glückstadt aufwärts wird der Salzgehalt fast gleich Null und das Elbewasser trinkbar. Die Untersuchung des Herrn Kirchenpauer hat ergeben, dass eine bestimmte Gruppirung der Organismen in dem ganzen Theil des Elbe-Aestuariums stattfindet, dessen Wasser salzhaltig ist, so dass keineswegs an allen Punkten desselben die gleichen Organismen leben. Namentlich haben gewisse Hydroiden, welche an den meisten Tonnen in Menge vorkommen, Herrn Kirchenpauer bestimmt, 4 Regionen von der Nordsee aufwärts bis zum Aufhören des Brackwassers anzunehmen, von welchen die unterste durch Sertularia argentea, die

nächst folgende durch Tubularia Larynx, die dritte durch Laomedea gelatinosa, die oberste durch Cordylophora albicola charakterisirt ist, welche noch an der äussersten Grenze des Salzwassers vorkommt.

Von Crustaceen finden sich an den Seetonnen Caprella linearis, Orchestia litorea und Crangon vulgaris (letztere beide überaus häufig auch auf den Wattgründen), Balanus crenatus, die gewöhnliche Meereichel und Anatifa laevis, die gemeine Entenmuschel, von Würmern einige Nereiden und Planarien, von Weichthieren Mytilus edulis, die essbare Miesmuschel, deren Byssusfäden, da zahlreiche Individuen dicht gedrängt an der hölzernen oder eisernen Unterlage sitzen, sich zu einem dichten Filz verschlingen, so dass man fusslange Stücke des aus Muscheln gebildeten Ueberzuges ablösen kann; dann Teredo navalis, der Schiffsbohrwurm, der den Pfählen des Hafens und dem Holzwerk der Signalschiffe äusserst verderblich wird. Von Stachelhäutern werden nur Echinus esculentus, der essbare Seeigel, und Asteracanthium rubens, der rothe Seestern, namhaft gemacht; von Seenesseln nur Actinia mesembryanthemum, von Bryozoen Flustra pilosa. Zahlreich sind hingegen die Polypenquallen oder Hydroiden vertreten, jene erst in neuester Zeit genauer untersuchten polypenähnlichen, meist Kolonieen bildenden Quallen, welche früher mit den Zoophyten oder Anthozoen zusammen geworfen, von denen sie sich stets durch den Mangel eines gesonderten Magens und Darms unterscheiden, gleich den Anthozoen lange für Pflanzen gehalten wurden. Die merkwürdige Tubularia coronata fand sich nur an einer einzigen und zwar eisernen Tonne; sie ist charakterisirt durch die starke Entwicklung der Eierstöcke, welche an langen verzweigten Stielen hängen, die beim Absterben sich auf den untern Fühlerkranz niedersenken und eine breite

rothe Krone um die Körperbasis des Thierchens bilden; verwandte Arten sind T. Larynx und calamaris. Ferner kommen vor Eudendrium rameum (?), Cordylophora albicola, eine neue Species dieser von Allmann aufgestellten Sippe*), Laomedea gelatinosa, auch an der belgischen Küste häufig, wo zuerst van Beneden die Bildung der medusenförmigen Jungen in den Eierkapseln beobachte, und welche im Habitus so sehr abändert, dass man mehrere Varietäten unterscheiden kann, über deren Beschaffenheit, so wie über den Bau der Fortpflanzungskapseln und der die fleischige Axe umgebenden Chitin-Röhren der Verfasser manche neue Beobachtung gemacht hat; Laomedea flexuosa, longissima, Sertularia argentea, Dynamena pumila.

Was die Algen betrifft, so kommen von Fucoideen nur 3 Sippen vor: Ectocarpus, und zwar E. litoralis, siliculosus, ferrugineus, gracillimus, secundatus; Scytosiphon lomentarium und Phyllitis fascia. Zahlreich sind die Solenien, von welchen sich S. Linza in vielerlei Formen, S. olivacea, gigantea, intestinalis mit zahlreichen Varietäten, compressa, clathrata, complanata und aureola finden. Von andern Ulvaceen kam nur noch Vaucheria litorea vor. Rücksichtlich der Confervaceen bemerkt der Verfasser, dass die in der Nordsee so häufigen ästigen Formen, die Cladophoren, in der Elbemündung zu fehlen scheinen; zugegen in dieser sind Hormotrichum Youngianum, isogonum, collabens, ein nicht näher bestimmtes Schizogonium und eine Conferva, Rhizoclonium implexum,

---

*) Herr Dr. Kirchenpauer charakterisirt sie p. 15, wo auch die die Abbildung, wie folgt: C. ramulis brevibus, alternis, patentibus, ad apicem annulatis, capitulis truncatis; tentaculis 8—16 crassis, granulatis. Submarina. (Nämlich im Brackwasser lebend).

interruptum, Oedogonium capillare. Von den grössern Algen sind an den Tonnen die Chlorospermeen, nämlich Ulvaceen un Confervaceen vorherrschend, die das Meer liebenden Rhodospermeen (Florideen) fehlen ganz, von Melanospermeen (Fucoideen) kommen, wie angegeben, nur die den Conferven sich nähernden Ectocarpus, die ulvenähnliche Phyllitis fascia, dann Scytosiphon vor. Von den bekanntlich mit Kieselschälchen versehenen mikroskopischen Diatomeen oder Bacillarieen kommen vor: Schizonema tenellum, humile, sordidum, araneosum, capitatum, Bryopsis, rutilans, viride, Frustulia nidulans, Synedra fasciculata, affinis, gracilis, coronata*), Grammatophora marina, Cocconema cymbiforme, Micromega ramosissimum, Melosira salina, eine ungemein zierliche Form, manchmal dichte Büschel fast einen halben Zoll langer Fäden bildend, Hyalosira deliculata an den Stielen von Achnanthes longipes; die verhältnissmässig grossen, schon für schwache Vergrösserungen in ihrer gröbern Streifung leicht erkenntlichen, an langen Gelinstielen sitzenden Achnanthes longipes und Carmichaelii; Rhipidophora crystallina, Oedipus, oceanica, elongata, Podosphenia gracilis, hyalina, Diatoma vitreum (?), hyalinum**). Ausser diesen an den Algen und Pflanzenthieren der

---

*) Der Verfasser hält diese Art für neu und charakterisirt sie, nachdem er angeführt hat, dass sie am nächsten mit S. laevis Kütz. verwandt sei, also: S. mediocris, glabra, stipite horizontali affixa, pulvillo gelatinosa coronata; bacillis late linearibus, subincurvatis, apice attenuatis, truncatis, latere secundario anguste lanceolatis; aut singulis, aut geminatis, aut in tabulam connatis. Das wesentliche ist also das Polster von protoplasmatischer Substanz, welches mit einem Krönchen verglichen, dem freien Ende der Frustula aufsitzt.

**) Dieses glashelle Diatoma sitzt in dicht gedrängten langen feinen Fäden an den Laomedeen der rothen Tonne und war sonst nur aus dem Adriatischen Meere bekannt.

Tonnen sitzenden Arten treiben noch mancherlei Arten von Coscinodiscus, Triceratium, Tygoceros, Tripodiscus, Navicula, Sigmatella und Synedra mit Fluth und Ebbe frei im Gewässer auf und ab.

Betrachtet man die Vertheilung der angeführten Organismen nach den Regionen, in welchen sie vorkommen, so ergeben sich mehrere constante Verhältnisse. Die oberste dieser Regionen, durch Cordylophora albicola charakterisirt, beginnt in der Gegend von Glückstadt, wo das Salzwasser aufhört, gehört noch dem Elbestrom an und reicht bis Brunsbüttel. In ihr kommen noch Balanus crenatus, von Hydroiden nur Cordylophora albicola vor, welche ausschliesslich das Brackwasser zu bewohnen scheint, von Algen Oedogonium, Rhizoclonium (?) und die für diese Region charakteristische Frustulia nidulans. In der folgenden Region, der ersten des Aestuariums, wo die Holsteinische Küste zurücktritt, von der Oste-Mündung bis an die oberste Spitze von Gelbsand reichend, durch die ungemein häufige Laomedea gelatinosa bezeichnet, findet sich Balanus, Mytilus edulis, im obern Theil auch noch Cordylophora albicola; von grössern Algen Solenien in grosser Menge und Hormotrichum, von Diatomeen mehrere Schizonema und Rhipidophora, Melosira salina, Synedra familiaris, affinis, fasciculata, aber keine Frustulia nidulans mehr. Die nächste Region am obern Ende von Gelbsand beginnend und bis zur offenen See reichend, enthält als vorzugsweise bezeichnende Hydroide Tubularia Larynx, dann calamaris, coronata, Laomedea gelatinosa, jedoch nicht im untersten Theil, wo L. flexuosa und longissima an ihre Stelle treten, die ersten Seesterne (Asteracanthium rubens) und Caprella linearis. Den sehr häufigen Solenien und Confervaceen gesellen sich die ersten Fucoideen bei, nämlich die Ec-

tocarpen und Phyllitis fascia, den Diatomeen Podosphenien, die beiden Achnanthes und endlich noch Hyalosira delicatula. In der untersten Region, der offenen See, wo nur noch die rothe Tonne und das erste Signalschiff liegen, kommen neben den Tubularien und Laomedeen zuerst Sertularia argentea, die ersten Seeigel und zwar E. esculentus und die ersten Seenesseln, nämlich die kleine dunkel orangegelbe Actinia mesembryanthemum vor.

Die auffallende Erscheinung, dass trotz dem unaufhörlichen Auf- und Abströmen der Gewässer in Ebbe und Fluth und der hiemit gegebenen Allverbreitung der Lebenskeime doch jede dieser Regionen ihre eigenthümlichen Bewohner hat, erweckte das Nachdenken unsers Verfassers und gibt Veranlassung, die verschiedenen Umstände in Erwägung zu ziehen, welche auf diese Gruppirung von Einfluss sein können. Da der Grund nicht im Material der Tonnen und Schiffe liegen kann, das ja in den verschiedenen Regionen das gleiche ist, auch nicht in der Beschaffenheit des Strombodens, der keine wesentlichen Unterschiede zeigt, ebenso wenig in der Tiefe oder in der Temperatur des Wassers, wegen der nicht hinreichenden Differenzen derselben, auch nicht im Wellenschlag oder in dem verschiedenen Grade der Reinheit des Wassers (welches allerdings in der Nordsee krystallklar und smaragdgrün ist, im Aestuarium je weiter aufwärts desto trüber wird, wobei aber ein Einfluss auf die Organismen nicht wahrscheinlich ist, weil eine Anzahl derselben Arten im trüben wie im hellen Wasser ohne Unterschied gedeihen und nur die einzige Laomedea gelatinosa trüberes Wasser vorzuziehen scheint), so bleibt nichts übrig als die Ursache jenes topographischen Verhältnisses im Salzgehalt des Wassers zu suchen. Dieses zeigt allerdings die auffallendsten Unterschiede

und nimmt in rascher Folge von der See zum Strom ab, so dass der Salzgehalt der Nordsee nach der Untersuchung des Wasserbauinspectors Wiechers in Cuxhaven am 15. September 1861 bei der Morgenfluth in der Nordsee 32,7, beim ersten Feuerschiff 30,9, beim dritten Feuerschiff 30,1, in Cuxhaven 17,4, in Medem 14,5, in Brunsbüttel 2,7, in Glückstadt 0,7 in 1000 Theilen Wasser betrug und sich Nachmittags bei der Ebbe um eine Kleinigkeit tiefer stellte.

Als besonders merkwürdig hebt Herr Dr. Kirchenpauer den Umstand hervor, dass die Tonnen, kaum gereinigt und mit frischem dicken Anstrich versehen, also ganz frei von Lebenskeimen, ungemein schnell wieder eine dichte Decke von Algen und Hydroiden erhalten und zwar manchmal von andern Arten als zuvor; wie die Tonnen verhalten sich auch die frei in der Nordsee und in der Elbemündung kreuzenden Lootsenschooner. Nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen bleibt nur übrig, eine ganz unermessliche Menge das Gewässer erfüllender Lebenskeime anzunehmen, von welchen die kleinste Zahl jene wenigen Ruhepunkte erreichen, andere von Thieren verzehrt werden, die allermeisten absterben und den sogen. Schlick bilden, der nach der Untersuchung des Wasserbau-Directors Christensen bei Brunsbüttel $^1/_{17000}$, bei Cuxhaven nur noch $^1/_{122400}$ des Volumens des Wassers ausmacht. — Die Ectocarpus-Arten erzeugen nur sehr wenige Sporen, die Laomedeen eine sehr geringe Zahl von Eierkapseln und erscheinen doch ungemein schnell und häufig an den Tonnen. Bei den Solenien sind die Fruchtzellen ganz vereinzelt und man hat bei ihnen keine Schwärmsporen beobachtet. Die grösste Schwierigkeit machen aber, wie Herr Dr. Kirchenpauer meint, die Diatomeen, wo Vermehrung durch austretende

Sporen bis jetzt nur bei Melosira varians, Schizonema, Micromega beobachtet wurde. Die Synedren, Podosphenien, Rhipidophoren sitzen an den Algen der Tonnen fest, schwimmen nicht umher im Gewässer und doch erscheinen sie alsobald an den gereinigten Tonnen. „Man könnte sich fast versucht fühlen, über die alljährlich wiederkehrende Ansiedlung der ersten Diatomeen an der neu ausgelegten Elbtonne ähnliche Betrachtungen anzustellen wie über die Entstehung des ersten Thier- oder Menschenpaares auf einem bis dahin unbewohnten Erdtheil — und könnte am Ende auch hier auf Räthsel stossen, deren Lösung einem höheren Gebiete angehört als dem der Zoologie und Botanik."

Der Verfasser bemerkt auch, dass die Fauna und Flora der verschiedenen Reviere einem Wechsel unterworfen sei mit noch unbekannten Gesetzen, nicht nur in dem Sinne, dass früher vorhandene Arten allmälig verschwinden und neue erscheinen, sondern auch so, dass in einem Jahre vorhandene Arten im nächsten fehlen und im dritten wieder da sind. Tubularia Larynx 1858 selten, 1859 häufig, 1860 wieder selten, war 1861 gar nicht aufzufinden, erschien aber 1862 wieder; Ectocarpus 1859 selten, 1860 in sehr vielen Arten häufig vorkommend, fehlte 1858 und 1861 ganz, (ebenso in letzterem Jahre Phyllitis fascia, so dass 1861 die Fucoideen also gar nicht vertreten waren), erschien aber 1862 wieder, wo auch das vorher nie wahrgenommene Scytosiphon lomentarium auftrat. Die früher fast überall gefundenen Solenien hatten sich 1861 und 1862 sehr vermindert.

Was den von dem Verfasser angeführten Wechsel betrifft, so wird er mehr oder weniger bei allen Gruppen der Organismen beider Reiche wahrgenommen. Jeder

Entomolog z. B. weiss, dass die Insektenfauna derselben Gegend in verschiedenen Jahrgängen nicht unerhebliche Differenzen zeigt, dass gewisse Species in bestimmten Jahren gar nicht oder sehr selten, andere häufig, bisweilen übermässig häufig auftreten, dass manche Species, nachdem sie ein oder mehrere Jahre gefehlt, wieder erscheinen, dass andere, nachdem sie seltener geworden, endlich ganz verschwinden, während bis dahin in der Gegend nie wahrgenommene auftreten, zuerst sporadisch und unterbrochen, dann bleibend. Diese Verhältnisse erklären sich theils direkt durch den verschiedenen Charakter der Jahrgänge, welche dem zu Folge die Vermehrung bald dieser bald jener Species begünstigen oder stören, theils indirekt durch den hievon beeinflussten Kampf der Species unter einander, indem von den äusseren Umständen geförderte Arten einen bis zur möglichen Vernichtung gehenden Druck auf andere ausüben können, die nicht begünstigt sind, theils ferner durch Aus- und Einwanderung. — Der Verfasser führt an, dass entlegene Pflanzstätten, wie das etwa 8 Meilen entfernte Helgoland, immer wieder neue Keime aussenden müssen, um die Tonnen und Schiffe des Elbe-Aestuariums zu bevölkern, weist aber dabei auf die bedeutende Entfernung hin, auf die Winzigkeit der Sporen, auf die fast verschwinde Grösse eines Tonnenbodens in der ungeheuren Wassermasse. Namentlich Diatoma hyalinum, bis dahin nur im adriatischen Meere, nicht bei Helgoland oder andern Nordseeinseln gefunden, gibt Herrn Dr. Kirchenpauer zu schaffen. Ich denke aber, dass solche winzige sowohl als grössere Organismen leicht durch die Tausende aus allen Weltgegenden hereinsegelnden Schiffe mitgebracht werden können, und es darf Niemand wundern, wenn Herr Dr. Kirchenpauer bei länger fortge-

setzten Untersuchungen von Zeit zu Zeit neue Species in seiner Gegend entdecken wird; Manche der aus der Fremde eingeschleppten Arten können sich erhalten, andere, zu sehr verschiedenen äussern Verhältnissen angehörige nicht. Was andere, festsitzende Diatomeen betrifft, so könnten wohl ihre Keime durch die Sporen derselben Algen, durch die Eier derselben Hydroiden an die Tonnen gelangen, an welchen man sie bei deren erfolgter Ausbildung schmarotzend findet. — Möchte Herr Dr. Kirchenpauer seine Forschungen auch auf die nicht festsitzenden Seethiere und Algen jener Meeresgegend ausdehnen und uns so ein vervollständigtes Bild ihrer organischen Natur geben!

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Vom Herrn Verfasser:

Mousson: Instruction für die Beobachter der meteorologischen Stationen der Schweiz. Zürich 1863. 8°.

Vom Herrn Herausgeber J. Schulthess in Zürich:

Supersaxo: Der Alpen-Bienenwirth. Zürich 1862. 8°.

Dall' Ateneo di Milano:

Atti. Nuova serie, vol. I, II, III, 1. 2. Milano 1860—62. 4°.

Von den Herrn Verfassern:

1) Dr. Heer: On the fossil flora of Bovey Tracey. 1861. 4°.

2) Oester: Synopsis des brachiopodes fossiles des Alpes suisses, avec 20 planches. 1863. 4°.

Vom Herrn Prof. Heer in Zürich:

Pengelly: The lignites and clays of Bovey Tracey, Devonshire. 1861. 4°.

From the natural history Society of Dublin:

Proceedings. Vol. 3, Part. 1—2. Dublin 1860—63. 8°.

From the royal Society of London:

1) Philosophical Transactions. Vol. 152. London 1863. 4°.
2) On the total solar Eclipse of Juli 18then, 1860, by Warren de la Rue. London 1862. 4°.
3) Proceedings. Vol. 12. No. 56. London. 8°.

De la société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletins, tom. VII, No. 50. Lausanne 1863. 8°.

Vom niederösterreichischen Gewerbeverein in Wien:

Verhandlungen u. Mittheilungen, Jahrg. 63, Heft 7. Wien 1863. 8°.

Von der schweizerischen entomologischen Gesellschaft:

Mittheilungen. No. 1, 2, 3. Burgdorf 1862. 8°.

Von dem physikalischen Verein zu Frankfurt a. M.:

Zur Jubelfeier des 100jährigen Bestehens der Senkenbergischen Stiftung am 18. August 1863. Beglückwünschungsschrift des Frankfurter physikalischen Vereins. 4°.

Von der Tit. Redaction:

Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie, No. 38, 39, 40, 41. Schaffhausen 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

F. C. Winkler, Musée Teyler. Catalogue systématique de la collation paléontologique. I. Harlem 1863. 8°.

Vom niederösterreichischen Gewerbeverein:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 8 u. 9. Wien 1863. 8°.

Von der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München:

Sitzungsberichte. Jahrg. 1862. II. Heft 3, 4. 1863. I. 1, 2. München 1862 u. 1863.

Von der naturforsch. Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift. Achter Jahrgang. Heft 3. Zürich 1863. 8°.

From the museum of comparative zoologie:

Annual report of the trustees of the museum. 1862. Boston 1863. 8°.

Von der Redaction:

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, 42—45. Schaffh. 1863. 8°.

De la société des sciences naturelles de Luxembourg:

Mémoires VI. Luxembourg 1863. 8°.

Von dem naturhist. Verein in Augsburg:

Sechszehnter Bericht. Augsburg 1863. 8°.

Von d. schlesisch. Gesellschaft für vaterländische Cultur:

1) Verhandlungen, Abth. Naturw. und Medicin. 1862. Heft 2. Breslau 1862. 8°.
2) Vierzigster Jahresbericht. Breslau 1863. 8°.

Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
Zehnter Bericht. Giessen 1863. 8°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft:
1) Zeitschrift XV, 2. Berlin 1863. 8°.
2) 116tes Bücherverzeichniss von Friedländer. Berlin 1864. 8°.
3) Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft.

Von dem naturw. Verein für Sachsen und Thüringen:
Zeitschrift. Bd. XX, XXI. Berlin 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Gemeinnützige Wochenschrift, XII, No. 32—43. Würzb. 1863. 8°.

Von dem Tit. Ferdinandeum zu Innsbruck:
1) Zeitschrift. 3te Folge, Heft 11. Innsbruck 1863. 8°.
2) Rechnungsausweis für 1862. Innsbruck. 1863. 8°.

Vom Verfasser:
A. Mühry, Beiträge zur Geo-Physik und Klimatographie, Heft II, III. Leipzig und Heidelberg 1863. 8°.

Von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig:
1) Mettenius, Ueber den Bau von Angiopteris. Leipzig 1863. 8°.
2) Berichte, mathem.-physische Classe. 1862. Leipzig 1863. 8°.

Von der k. k. Reichsanstalt zu Wien:
Jahrbuch 1863. XIII, 2. Wien. 8°.

Von der k. k. Akademie in Wien:
1) Denkschriften XXI. Wien. 4°.
2) Sitzungsberichte, 1ste Abth., B. 46, Heft 3—5.
„ „ „ „ 47, „ 1—3.
„ 2te „ „ 46, „ 4—5.
„ „ „ „ 47, „ 1—4. 8°.

Du bureau de la recherche géologique de la Suède:
Carte géologique de la Suède, livraisons 1—3.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel:
Bulletin. Tome VI, 2. Neuchâtel 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. Vol. 5. Fasc. IV. Fogli 12 a 22. Milano 1863. 8°.

Von Herrn Quästor Siegfried in Zürich:
Leonhard, Systematisch-tabellarische Uebersicht und Charakteristik der Mineralkörper. Frankfurt a. M. 1806. fol.

Von der Tit. Redaction:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie 1863, No. 46—51.

From the royal Society of London:
Proceedings XII. 57.

De la société d'agriculture de la Côte-d'or:
Journal d'agriculture. 1863. No. 9. Dijon. 8°.

Von Herrn Professor Wolf:
Ladé. De la chorée. Zürich 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. V. 4. 5. Milano 1863. 8°.

De la Société des naturalistes de Moscou:
Bulletin Année 1863. I. II. Moscou 1863. 8°.

Von der Tit. Redaction:
Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. 1864. No. 1. 2.

Von dem nieder-österreichischen Gewerbeverein:
1) Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 10. 11.
2) Reuter Jakob. Ein Nekrolog. Wien 1863. 8°.

Dalla società italiana di scienze naturali:
Atti. Vol. V. Fasc. V. Fogli 23—25. Milano 1863. 8°.

De la société des arts et des sciences à Batavia:
Tydschrift. Bd. XI u. XII.
Verhandelingen. Bd. XXIX. 4°. Batavia 1862.

Vom Herren Verfassern:
1) Reinsch, Anatomisch-physiologische Fragmente. Halle 1859. 8°.
2) „ Mittheilungen aus dem Gebiete d. Agriculturchemie. 4°.
3) „ Ueber den Bau und die Entwicklung der Blätter von Utricularia vulgaris L. 4°.

Von dem zoolog.-mineralog. Verein in Regensburg:
Correspondenzblatt. Jahrg. 17.

Dalla società agraria di Lombardia:
Atti del congresso tenutosi in Cremona. 1863. Milano 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:
Witterungsbeob. in Aarau für 1863.

Von der Tit. Redaction:
1) Der zoologische Garten. Jahrg. IV. No. 7—12, V. 1. Frankfurt a. M. 1864. 8°.
2) Verhandlungen des nieder-österreichischen Gewerbevereins. 1863. 12tes Heft. Wien. 8°.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt:
Jahrbuch. XIII, 3. Wien 1863. 8°.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
Abhandlungen. 1862. Berlin. 4°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig:
Schriften I, 1, Danzig 1863. 8°.

Von der Akademie in Stockholm:

1) Edlund, Meteorologiska Jakttayeseler. Sverige. III. 1861.
2) Oeversigt af k. vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1862. Stockholm. 8°.
3) Handlingar, ny följd IV, 1. 1861. Stockholm. 4°.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Petersburg:

1) Bulletins IV, 7—9. V, 1. 2. Petersburg. 4°.
2) Mémoires IV, 10. IV, 11.

Von der Tit. Redaction:

Gemeinnützige Wochenschrift f. 1863, No. 44—52. Würzb. 8°.

Von d. Siebenbürgischen Verein f. Naturwissensch. in Hermannstadt:

Verhandlungen. XIV, 1—6. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:

Berichte. III, 1. Freibrug 1863. 8°.

Von der deutschen geolog. Gesellschaft:

Zeitschrift. XV, 3. Berlin 1863. 8°.

Von dem Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg:

Archiv, 17tes Jahr. Neubrandenburg 1863. 8°.

Vom Herrn Verfasser:

Friedl, Die Düngung der Bergtriften. Innsbruck 1863. 8°.

Von der physikal. Gesellschaft in Berlin:

Fortschritte der Physik. XVII, 1. 2. Berlin 1863. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften zu München:

Sitzungsberichte, 1863. I, 4. 63. II, 1. 2. 3. 4. München 1863. 8°.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:

29ster Jahresbericht. Mannheim 1863. 8°.

Von der naturf. Gesellschaft in Emden:

1) 48ster Jahresbericht. Emden 1863. 8°.
2) Prestel, Das gegenseitige System der Winde über dem atlantischen Ocean. Emden 1863. 4°.

Von dem nieder-österreichischen Gewerbeverein in Wien:

Verhandlungen u. Mittheilungen. Jahrg. 1863. Heft 5. Wien 1863. 8°.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde:

1) 4ter Bericht. Offenbach a. M. 1863. 8°.
2) Denkschrift zur Säcularfeier der Senckenbergischen Stiftung. Offenb. 1863. 4°.

Von dem naturforsch. Verein in Brünn:

Verhandlungen. I. 1862. Brünn 1863. 8°.

Nr. 566 u. 567.

Dr. Em. Schinz.

Ueber die Niveau-Differenz des mittelländischen und des atlantischen Meeres längs den französischen Küsten.

(Vortrag vom 5. März 1864.)

Herr Prof. E. Plantamour in Genf theilt in einer Schrift „Hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerranée et au-dessus de l'Océan" zwei Briefe des Ingénieur des Ponts et chaussées Herrn Michel an Herrn Oberst Burnier in Morges mit.

Aus diesen geht hervor, dass die neueren Nivellements, die sich den Verkehrswegen entlang über ganz Frankreich erstrecken, nach den competenten Urtheilen der ersten Ingenieure eine Genauigkeit besitzen, die in der Gränze von 3^{cm} oder 1 Zoll eingeschlossen ist, dass ihnen zufolge das Niveauzeichen der Pierre à Niton (nach der neuesten Bestimmung von Herrn Oberst Burnier um $1,^{m}69$ über dem mittleren Niveau des Genfer See's) um $374,^{m}052$ über dem Niveau des mittelländischen Meeres bei Marseille steht, so dass das mittlere Niveau des Genfersee's um $372,^{m}362$ überm Mittelmeer steht.

Durch dasselbe Nivellement hat sich das schon seit vielen Jahren festgestellte Ergebniss, dass das mittlere Niveau des atlantischen Meeres längs der französischen Küste um $0,^{m}80$ höher liegt, als das Mittelmeer bei Marseille, vollkommen bestätigt, und zugleich hat sich die Verschiedenheit des mittleren Niveaus in den

verschiedenen atlantischen Häfen als eine über allen Zweifel erhabene Thatsache herausgestellt.

Es ist nämlich die Höhe, n, des mittleren Meeresniveau's über dem Mittelmeer bei Marseille am grössten: für Brest, $n = 1,^{m}022$, für Cancale (im innersten Theile der Bucht von St. Malo), $n = 1,^{m}097$, und für Port Launay (im Hintergrunde der tiefen Bucht, die sich von der Rhede von Brest gegen Chataulin hinzieht), $n = 1,^{m}205$, während sie für La Rochelle auf $n = 0,^{m}400$, für Havre sogar ausnahmsweise auf $n = 0,^{m}211$ herabsteigt.

Von Herrn Ingenieur Denzler wurde in der Sitzung der bern. naturforsch. Gesellschaft vom 6. Februar diese Ungleichheit der Niveaus sowohl aus theoretischen Gründen, als auch weil er den französischen Nivellements keine so grosse Genauigkeit zuerkannte, in Zweifel gezogen (vgl. pag. 84 dieses Bandes der Mittheilungen).

Herr E. Plantamour sucht diese Ungleichheit, deren Feststellung er dagegen einen hohen Grad von Sicherheit — wie ich glaube — mit vollem Rechte zuerkennt, durch die Anziehung der Continente zu erklären, indem sich z. B. für das den Pyrenäen näher liegende Bayonne ein höheres Meeresniveau zeigt, als für das einer ausgedehnten Niederung angehörige Arcachon.

Er hält es daher für wahrscheinlich, dass das Mittelmeer, obschon sein Niveau nur sehr geringen Schwankungen unterworfen ist, dennoch in Folge der verschiedenen Ablenkung der Vertikalen durch die Anziehung des Festlandes ähnliche Niveaudifferenzen zeigen würde, und empfieht demnach genaue Messungen (Nivellements) nicht nur zwischen den ähnlich liegenden Städten Cette und Marseille, wo die Differenz in der That nur auf $0,^{m}013$ steigt, sondern z. B. zwischen Port-Vendre nächst der spanischen und der Riviera an der italienischen Grenze.

Herr Ingenieur Denzler bemerkte dagegen mit Recht, dass die, stets die grösste Genauigkeit darbietenden, Nivellements (sowie übrigens auch die Triangulation) von der Anziehung des Festlandes beinahe ebenso sehr afficirt werden müssen, wie das natürliche, im Gleichgewicht befindliche Niveau des Meeres selbst, namentlich insofern das Nivellement den Meeresküsten entlang stattfindet.

Wir können also in der That kein besseres Nivellir-Instrument zur Ermittelung der in gleichem Niveau liegenden Punkte längs der Küste eines fluthlosen Meeres anwenden, als die Oberfläche dieses Meeres selbst.

Es kann demnach auch die durch das Nivellement der Verkehrswege ermittelte Differenz im mittleren Niveau des Meeres der Seehäfen der französischen Küste des atlantischen Meeres **auf keine Weise** der Attraction der Continente zugeschrieben werden.

Ich glaube, dass man von der Differenz des mittleren Meeresniveau's in verschiedenen Häfen derselben Küste auf anderem Wege genügende Rechenschaft geben kann, und stelle zu diesem Ende mit dem von Herrn Michel mitgetheilten Verzeichniss der mittleren Meereshöhen, n, der verschiedenen atlantischen Häfen über dem Niveau des Mittelmeeres bei Marseille, die Angaben über die mittlere Fluthhöhe, h,*) und die Hafenzeit, z, zusammen, die ich dem Annuaire du Bureau des longitudes für 1864 entnehme. — d ist die Zeitdifferenz,

*) h ist die halbe Differenz zwischen den Höhen der Fluth und der Ebbe, welche im Durchschnitt für diejenigen Syzygien würden beobachtet worden sein, für welche Sonne und Mond im Aequator und in ihrer mittleren Entfernung von der Erde sich befinden.

um welche wir z für jeden Hafen vermindern müssen, um alle Zeitangaben in der nämlichen (Pariser) Zeit zu erhalten.

No.		n	h	z	d
1	Entrée de l' Adour	—	1,40	—	—
2	Bayonne	0,856	—	4,5	15
3	Arcachon	0,600	1,95	—	—
4	„ rade de la tête de Buch près de la chapelle d'Arcachon	—	—	4,45	14
5	„ endehors, près de la barre du bassin	—	—	4, 8	14
6	Gironde. Tour de Cordouan	—	2,35	3,53	14
7	„ Royan	—	—	4, 1	13
8	„ Bordeaux	—	—	7,45	12
9	Pertuis de Maumusson	—	—	3,30	14
10	L'Isle d'Oleron (au Chateau)	—	—	4, 0	14
11	L'Isle d'Aix	—	—	3,37	14
12	Rochefort (sur la Charente)	0,993	—	3,48	13
13	La Rochelle	0,400	2,67	—	—
14	Les Sables d'Olonne	0,589	—	—	—
15	Loire. L'embouchure	—	—	3,45	18
16	„ St-Nazaire	0,747	2,68	—	—
17	„ Le Croisic	—	2,50	—	—
18	La Roche-Bernard	—	—	4,30	19
19	Port-Louis	—	2,35	—	—
20	L'Orient (le port)	0,990	2,24	3,32	23
21	Audierne	—	2,00	—	—
22	Brest	1,022	3,21	3,46	27
23	Port Launay (Arrond. Chataulin)	1,205	—	—	—
24	Morlaix	—	—	5,15	24

No.		n	h	z	d
			m		
25	Ile Bréhat	—	5,01	—	—
		m		h m	
26	St-Malo	0,945	5,68	6,10	17
27	Cancale	1,097	—	—	—
28	Mont St-Michel	—	—	6,30	15
29	Granville	0,890	6,15	—	—
30	Les Écrehoux	—	5,13	—	—
31	Jersey	—	—	6,25	18
32	Guernsey	—	—	6,28	20
33	Cherbourg	0,895	2,82	7,58	16
34	Barfleur	—	2,82	—	—
35	La Hougue	—	3,04	8,48	16
36	Carentan	0,857	—	—	—
37	Port en Bessin (Bayeux)	—	3,20	—	—
38	Entrée de l'Orne (Caen)	—	3,65	—	—
39	Honfleur	—	—	9,30	8
40	Le Havre	0,211	3,57	9,53	9
41	Fécamp	—	3,86	—	—
42	Dieppe	0,579	4,40	11, 8	5
43	Cayeux (Somme)	—	4,58	—	—
44	Boulogne	0,836	3,96	11,26	3
45	Calais	0,753	3,12	11,49	2
46	Dunkerque	0,776	2,68	12,13	0
	Mittel	0,802	3,347	—	—

Unter den Werthen von n, die wir für 19 atlantische Häfen Frankreichs kennen, sind:

I. eilfe, welche über dem mittleren Werthe $n = 0,^{m}80$ stehen. Für sechs der betreffenden Häfen kennen wir auch die Fluthhöhen h; das arithmetische Mittel aus diesen ist: $h = 4,^{m}01$.

II. Acht von den 19 gegebenen Werthen von n stehen unter dem mittleren Werthe derselben. Für sieben

unter diesen kennen wir die Fluthhöhen h; das arithmetische Mittel aus ihnen ist: h = 3,^{m}01.

Das arithmetische Mittel aus sämmtlichen 13 Fluthhöhen, die wir für die hier zunächst betrachteten 19 Häfen kennen, ist 3,^{m}47. — Für die in unserer ersten Tabelle angegebenen 26 Fluthhöhen ist das arithmetische Mittel 3,^{m}347. — Noch kleiner würde dasselbe, wenn wir es aus den Fluthhöhen einer noch grösseren Zahl von Punkten ableiten könnten, die über die ganze Küsten-Entwicklung nahe gleichmässig vertheilt wären.

Wir wollen daher diejenigen als hohe Fluthhöhen betrachten, welche über 3,^{m}20, und hingegen diejenigen als kleine Fluthhöhen bezeichnen, welche unter diesem Werthe stehen.

Wir finden dann in der Gruppe I.

4 Häfen, für welche h als hoch angegeben ist,
2 Häfen, für welche h mit Sicherheit ebenfalls als hoch angenommen werden kann,
3 Häfen, für welche h unbestimmt ist und
2 Häfen, für welche h klein ist.

Für die Gruppe II. dagegen finden wir

5 Häfen, für welche h klein ist,
1 Hafen, für welchen es mit Sicherheit als klein angenommen werden kann,
2 Häfen, für welche h gross ist.

Es ist also nicht nur das arithmetische Mittel der für die Gruppe I constatirten Fluthhöhen grösser, als dasjenige aus den constatirten Fluthhöhen der Gruppe II, sondern es ist auch die Zahl der Häfen mit hoher Fluthhöhe für die Gruppe I, und dagegen die Zahl der Häfen mit kleiner Fluthhöhe für die Gruppe II im entschiedenen Uebergewicht.

Es ist ferner die Lage und die Gestalt eines See-

hafens von wesentlichem Einfluss auf das durch die Beobachtung sich ergebende mittlere Niveau n des Meeres in dem betreffenden Seehafen.

Durch die Verengung der von der Fluthwelle einzuschlagenden Bahn wird nämlich nicht nur der Wellenberg — d. h. die Erhebung der Fluth über das Gleichgewichts-Niveau für das fluthenlos gedachte Meer — höher als er ohne diese Verengung geworden wäre, sondern es wird auch das Abfliessen der durch die Fluth herbeigeführten Gewässer dadurch erschwert und somit die Tiefe des Fluthwellenthals vermindert, d. h. das Niveau der Ebbe wird höher, als es ohne die Verengung des Wasserweges — bei gleicher Fluthhöhe h — geworden wäre.

Das arithmetische Mittel aus den Niveau's von Ebbe und Fluth — d. h. die Grösse n — muss demnach, caeteris paribus, um so grösser sein, je mehr der betreffende Hafen sich im Hintergrunde einer engen und tiefen Bucht, oder eines im Meere mündenden, durch die Fluth sich stauenden Flusses befindet. — In unserer Tabelle für die Gruppe I. haben wir diese Beschaffenheit der Lage mit b bezeichnet, mit bb, wenn dieselbe in ausgezeichnetem Grade vorhanden ist.

Ebenso wird die Erhebung des Fluthwellenberges und zugleich — wenn auch in geringerem Grade — die Verminderung der Tiefe des Fluthwellenthals befördert, also der Werth von n erhöht: im Innern einer weit geöffneten Bai [B], welche, mit ihren Armen eine gewaltige Wasserfläche umfassend, alle Theile der eintretenden Fluthwelle in ihrem Hintergrunde zu vereinigen strebt, zugleich aber an ihren Ufern den ungeschwächten Anprall der Fluthwelle empfängt, deren Geschwindigkeit durch keine starke Verengung gehemmt wird.

Eine ähnliche Wirkung zur Erhöhung des Fluthwellenberges finden wir in der allmähligen Verengung des brittischen Canals. — Derselbe zeigt denn auch in der That eine mit der allmähligen Verengung fast gleichen Schritt haltende Vermehrung der Fluthhöhe h (vgl. No. 36 bis 43). — Da aber im Canal beim Zurücktreten der Gewässer dieselben nicht nur, wie bei den Buchten und Baien [b und B] in der retrograden, sondern auch in der fortschreitenden Richtung abfliessen können, so wird hier das Wellenthal der Ebbe um so tiefer, 1) je grösser die benachbarte, zur Aufnahme des abfliessenden Wassers sich darbietende Wasserfläche, die für Havre ein Maximum wird, und 2) je länger die hiefür verwendete Zeitdauer ist. — So zeigt sich, dass bei den hohen Canalfluthen, z. B. in Havre und Boulogne, die Zeit, während welcher sich die Ebbe bildet, die also von dem Momente des höchsten Wasserstands bis zu demjenigen des niedrigsten verstreicht, gleich $7^h\ 16,^m5$, d. h. um volle 2 Stunden uud 8 Minuten grösser ist, als die Zeit des Steigens von der Ebbe zur Fluth (von nur $5^h\ 8,^m5$), während dagegen für Brest diese entsprechende Differenz nur 16 Minuten beträgt. (Vgl. Annuaire du bureau des longitudes für 1855.)

Durch diese Vertiefung des Fluthwellenthals wird aber das mittlere Niveau n vermindert, und es erklärt sich hieraus die Thatsache, dass — trotz hoher Fluthhöhen h — die Canal-Häfen, besonders Havre und Dieppe sowie auch Calais, nur kleine Werthe von n zeigen.

Es zeigt sich diese Vertiefung des Fluthwellenthals in Folge des erleichterten Wasserabflusses — und damit eine Erniedrigung des Werthes von n — im Allgemeinen überall da, wo die benachbarten Ufer eine gegen das

Meer convexe Gestalt annehmen, was wir in der Tabelle mit c bezeichnet haben; sowie auch in denjenigen Häfen, welche überhaupt nicht im Innern von Buchten oder Baien, sondern in unmittelbarer Nähe des offenen Meeres liegen [o].

Für die Gruppe I. haben wir in der letzten Vertikal-Columne nur diejenigen Merkmale für die Lage und Gestalt eines Hafens [b und B] notirt, welche einer Erhöhung des Werthes von n günstig, in der Gruppe II. aber nur diejenigen [o und c], welche einer Verminderung von n günstig sind, während beziehungsweise die ungünstigen Merkmale, sowie die nicht entsprechenden Fluthhöhen in der vorletzten Columne mit [*] bezeichnet worden sind. — Die fehlenden Angaben über die Fluthhöhen wurden durch [—] ersetzt, welches Zeichen verstärkt wurde [▬], wo man aus der Vergleichung mit benachbarten Localitäten zu dem Schluss berechtigt war, dass die Fluthhöhe h des betreffenden Hafens für die I. Gruppe eine hohe, für die IIte aber eine niedrige sei.

I. Gruppe.

No.		n	h	h	
2	Bayonne	0,836	—	—	B b
12	Rochefort	0,993	—	—	bb
20	L'Orient	0,990	2,24	*	bb
23	Port-Launay	1,205	—	▬	bbb
22	Brest	1,022	3,21	3,21	B
26	St-Malo	0,945	5,68	5,68	BB
27	Cancale	1,097	—	▬	BBb
29	Granville	0,890	6,15	6,15	B
33	Cherbourg	0,895	2,82	*	b
36	Carentan	0,857	—	—	bb
44	Boulogne	0,836	3,96	3,96	*
	Mittel	0,962	4,01		

II. Gruppe.

No.		n	h	h	
		m			
3	Arcachon	0,600	1,95	1,95	*
13	La Rochelle	0,400	2,67	2,67	o c
14	Les Sables d'Olonne	0,589	—	—	oo c
16	St-Nazaire	0,747	2,68	2,68	o
40	Le Havre	0,211	3,57	*	oo c
42	Dieppe	0,579	4,40	*	oo
45	Calais	0,752	3,12	3,12	oo c
46	Dunkerque	0,776	2,68	2,68	oo
	Mittel	0,582	3,01		

Selbst für den Fall, dass wir uns die Erdrinde ohne Erhebungen und somit von einem gleichmässig tiefen Meere bedeckt denken, würde — z. B. für einen Punkt des zwischen den Wendekreisen befindlichen Meeres — das Mittel aus den beiden Niveau's der Ebbe und der Fluth, welches wir sein dynamisches Niveau nennen wollen, höher sein als sein statisches Niveau. Als solches bezeichnen wir nämlich dasjenige ideale und seinem Begriff nach constante Meeresniveau, welches bloss durch die Erdattraction und die als Folge der stetigen Rotation auftretende Fliehkraft hervorgebracht würde, falls keine flutherzeugende Attraction des Mondes und der Sonne gegen das Wasser des Meeres stattfände. — In der That wäre auch auf der gleichförmig vom Meere bedeckten Erde derjenige Theil der Meeresfläche, auf dem sich das Wasser erhebt, stets kleiner als derjenige, welcher das für jene Erhebung erforderliche Wasser hergibt.

Die Fluth würde sich also sogar in diesem supponirten Falle mehr über das statische Niveau erheben, als sich die Ebbe unter dasselbe herabsenkte.

Etwas Aehnliches findet statt, wenn in Folge der Erhebung der Continente die Ebbe und Fluth eines Meeres von derjenigen, welche direct durch die Attraction der flutherregenden Gestirne erzeugt wird, abgeleitet ist, wie diejenige Fluthwelle, welche aus dem, im Süden von Africa nach Westen ziehenden Haupt-Fluthen-Strom sich nordwärts nach dem atlantischen Meere hin abzweigt. — So wie der sie erzeugende Wellenberg des Haupt-Fluthenstroms (wenn man eine hunderte von Meilen lange und breite und nur wenige Decimeter hohe Erhebung des Wassers so nennen darf) eine kleinere Breite hat, als das nach 6 Stunden an seine Stelle tretende Wellenthal, so wird auch der nach Norden fortschreitende Wellenberg der abgeleiteten Fluth eine geringere Breite haben, als das ihm folgende Wellenthal, und die Tiefe des letztern unter dem statischen Niveau ist daher auch hier kleiner als die Höhe des Wellenbergs über demselben.

Aber in weit höherem Grade findet diese Differenz da statt, wo die freie Entwickelung der Fluthwellenbewegung durch eine Verengung des Strombettes oder gar durch ihren Eintritt in eine Bai oder eine engere Bucht gehemmt wird, so wie überhaupt in der Nähe der Küsten, wo die Fluth sich weit höher erhebt als auf offenem Meer, so dass zwar wohl im Allgemeinen auch eine um so tiefere Ebbe auf dieselbe folgt, die Tiefe der letzteren jedoch stets hinter der Höhe der ersteren zurückbleibt, da jede auf die Küste geworfene Fluthwelle einen bedeutenden Theil ihrer lebendigen Kraft einbüsst und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwelle stets bei Hochwasser grösser ist als bei eintretender Ebbe.

Während sich nun die Häfen der I. Gruppe, die

sämmtlich ein hohes Niveau, n, haben, theils vorherrschend durch eine hohe Fluthhöhe, h, auszeichnen, theils durch ihre Lage im Hintergrunde tief einschneidender Buchten oder Flussmündungen oder aber einer weit geöffneten Bai (wodurch meist auch die relativ höhere Fluthhöhe bedingt wird); finden wir die Häfen der II. Gruppe, die sämmtlich ein kleines Niveau n haben, dadurch ausgezeichnet, dass sie entweder überhaupt nur kleine Fluthhöhen, h, aufweisen, oder aber dadurch, dass sie theils nicht im Innern von Buchten, sondern in der Nähe des offenen Meeres, theils sogar an Stellen liegen, welche vielmehr eine convexe Krümmung gegen das Meer zeigen.

Die Betrachtung unserer Tabelle, welche für die beiden Gruppen die Fluthhöhen und die Merkmale der Lage und Gestalt der Häfen zusammenstellt, rechtfertigt demnach in ganz befriedigender Weise die Verschiedenheit der beobachteten Niveaus unter sich.

Allein die gleiche Anschauungsweise rechtfertigt auch die Thatsache, dass überhaupt das mittlere Niveau der französischen Häfen an dem fluthenreichen atlantischen Meere höher erscheint als dasjenige des fluthenlosen Mittelmeeres bei Marseille.

In der That ist Alles, was bisher zur theoretischen Begründung oder Verification einer statischen Niveaudifferenz zwischen dem atlantischen Ocean und dem Mittelmeer (d. h. einer solchen, die nicht eine Folge der Fluthen ist) angeführt wurde, — als: höherer Salzgehalt des Mittelmeeres, Differenz des mittleren Barometerstandes, Strömung in der sie verbindenden Meerenge — theils bestritten, theils völlig ungenügend, um eine auf $0,^{m}80$ steigende Differenz zu erklären.

Die dynamische Differenz dagegen erscheint als

eine theoretische Nothwendigkeit und wird sich zwischen allen fluthlosen und Fluthen zulassenden Meeren, sowie in verschiedenen Küstenpunkten desselben Meeres in Folge seiner Fluthen stets zeigen.

Es scheint mir daher die Ansicht Boden zu gewinnen, **dass die Niveau-Differenz des atlantischen und des Mittelmeeres überhaupt keine reelle, sondern nur eine scheinbare ist**, welche daher rührt, dass in allen Häfen an der ganzen atlantischen Küste Frankreichs die Fluth sich stets höher über das Niveau des Gleichgewichts der Gewässer erhebt, als die Ebbe unter dasselbe herabsinkt, wodurch sich das (aus der Beobachtung der Maxima und Minima als arithmetisches Mittel abgeleitete) mittlere Niveau sowohl für jeden einzelnen Hafen, als auch für das Mittel aus sämmtlichen Häfen zu hoch herausstellt.

Wenn diese Ansicht die richtige ist, so muss dasjenige mittlere Meeresniveau, das aus den zur Zeit der Quadraturen eintretenden Ebbe- und Fluthhöhen abgeleitet wird, niedriger sein als dasjenige, das die bisher vorzugsweise in Betracht gezogenen Fluthen zur Zeit der Syzygien ergeben. — Ebenso muss die Bestimmung des mittleren Niveaus an stark vortretenden Vorgebirgen — wo man freilich keine Seehäfen findet — sich dem wahren statischen Niveau mehr nähern, als das für die Tiefe der Buchten (die Baifluthen) gewonnene.

Auch die trigonometrische Bestimmung, welche Corabœuf durch eine über die Pyrenäen gelegte Dreieckskette vornahm, führte ihn zu dem Schluss, dass eine Niveau-Differenz des biscayischen Busens und des Mittelmeeres nicht existire. — Seine Messung, deren Genauigkeit diejenige eines directen Nivellements freilich nicht erreichen konnte, schloss sich aber nicht an die Höhe

eines am Ufer stehenden Pegels an, sondern an das Niveau des offenen Meeres, wie es von einer Bergspitze aus an der Grenze des Horizonts gesehen wurde, in einer Stelle also, die immerhin viele Meilen vom Ufer entfernt war. — Das dynamische mittlere Niveau dieser Stelle konnte sich demnach in der That nicht so viel über das statische Niveau erheben, als diess an den Küsten der Fall ist. — Dieses Ergebniss bildet also eine Stütze der von uns vertretenen Ansicht, ohne mit dem neuesten Nivellement in Widerspruch zu stehen.

Das Mittelmeer erscheint sonach als ein ausgedehntes, von der Natur dargebotenes, vorzügliches **Limnimeter**, das die Schwankungen im Niveau der Meere ausgleicht und ihre wahre statische Höhe in kürzester Zeit und mit grosser Sicherheit feststellt.

Ich kann daher nicht umhin — entgegen der von Hrn. Prof. Plantamour und Hrn. Ingenieur Denzler ausgesprochenen Meinung — die Ansicht der französischen Ingénieurs géographes zu theilen, dass das Mittelmeer nicht nur für die Schweiz, sondern für Europa (sowie übrigens für die alte Welt überhaupt) als das richtige und gemeinsame Normal- und Fundamental-Niveau der Höhenbestimmungen sich darbiete.

Für die Schweiz vollends kommen zu dem angeführten allgemeinen noch zwei für sie speciell geltende Gründe hinzu, die bei solchen Fragen den Charakter eines entscheidenden Princips haben:

I. Den einen finde ich in der Thatsache, dass mehr als 4 Fünftheile des Umfanges der Schweiz von Staaten begrenzt sind, die entweder, wie Oestreich und Italien, durchaus auf das Mittelmeer als Basis ihrer Höhenbestimmungen angewiesen sind, oder die, wie Frankreich,

die Wahl haben zwischen beiden Meeren und die, bei dieser Wahl für das Mittelmeer sich entscheidend, mit vorzüglichen (Triangulations- und) Nivellirungs-Arbeiten vorangegangen*) sind, während die Schweiz auf der

---

*) Seit 2½ Jahrhunderten sind in verschiedenen Ländern, vorzüglich aber in Frankreich, grosse trigonometrische Vermessungen unternommen worden, welche das Verdienst dieser Nation um die geometrische Kenntniss ihres eigenen Landes sowohl als um diejenige der Erde auf die erste Stufe erheben, und welche nicht wenig dazu beigetragen haben, Frankreich während längerer Zeit par excellence zum Sitze der exacten Wissenschaften zu machen.

Nachdem Willebrord Snellius 1615 die trigonometrische Vermessung einer grösseren Distanz gelehrt hatte, verdanken wir:

1) 1669—71 der französischen Academie die Anregung zu der Gradmessung von Picard zwischen Paris und Amiens, deren zum ersten Male der Wahrheit nahe kommendes Resultat bekanntlich Newton ermuthigte, seine Untersuchungen über die allgemeine Gravitation wieder aufzunehmen.

2) Durch den franz. Minister Colbert unterstützt, unternahmen 1683 J. Dominique Cassini und De La Hire eine neue grosse Landesvermessung, welche, vorzüglich durch Colberts Tod unterbrochen, erst 1700 durch Jac. Cassini und den jüngeren de La Hire wieder aufgenommen, und 1718 vollendet wurde, und sich durch ganz Frankreich bereits von Dunkerque bis Collioure über $6^{0}\,19'$ erstreckte. Das Stück nördlich von Paris ergab für die Länge eines Breitegrades 56960^{toises}, also mehr als dasjenige südlich von Paris, für das sich 57097^{toises} als Gradlänge ergaben. — Diess bildete den berühmten Widerspruch gegen die von Huyghens und Newton vertheidigte und durch Richers Pendelbeobachtung in Cayenne (1672) bestätigte Abplattung der Erde an den Polen. — Dieses rief

3) die abermals von Frankreich ausgehende grossartige Erdvermessung hervor, die

1735—45 durch Bouguer und La Condamine in Peru und

1736 u. 37 durch Maupertuis und Clairaut in Lappland

ausgeführt, die Theorie der Abplattung jeden Widerspruch überwinden machte.

4) 1740 verificirte Cassini de Thury (Enkel Dominic Cassini's) mit Lacaille die früheren Arbeiten und brachte die grosse Karte Frankreichs nahezu zur Vollendung, die 5 Jahre nach seinem 1784 erfolgten

kurzen nördlichen Grenzlinie mit 3 kleineren Staaten zusammenstösst, deren Gebiet nirgends bis zum Meere sich erstreckt, und deren bisherige Vermessungs-Arbeiten ohnehin keinen sichoren Anhaltspunkt darbieten.

II. Den andern entnehme ich einer Bemerkung, welche Hr. Ingenieur Denzler selbst gemacht hat.

Nicht nur ist es in der That das Mittelmeer, und das ebenfalls fluthlose, mit ihm zusammenhängende und durch genaue Nivellements leicht mit demselben zu vergleichende schwarze Meer, welches ausser dem Rhein alle unsere Flüsse aufnimmt: Donau-Inn, Tessin und Rhone — und letztere 2 nach kürzestem Laufe, der ein genaues Nivellement bis in unsere Berge hinein unge-

---

Tode dessen Sohn in 124 Blättern der National-Versammlung vorgelegt hat.

Doch blieb der Stachel einer mangelnden Uebereinstimmung der franz. Triangulation im Norden und Süden. So kam

5) unter dem Vorwande, die neue Maass-Einheit zu bestimmen, im III. Jahre der Republik, 1795, der Beschluss einer grossen neuen Gradmessung zu Stande, die schon

1792 von Delambre und Mechain begonnen, sich von Dünkirchen bis Barcellona über 9° 40′ erstreckte.

6) 1806 wurde von Biot und Arago ihre Verlängerung bis Formentera unternommen, wodurch die ganze Länge des gemessenen Bogens auf 12° 22′ gebracht wurde.

7) Die neueste französische Triangulation ist die

1818—24 unter Coraboeuf ausgeführte, an welche sich endlich

8) die erst 1860 beschlossene Nivellirung entlang den Verkehrsstrassen anschliesst, die sich, mehr durch technische Zwecke veranlasst, dennoch wiederum zur Grundlage von neuen theoretischen Gesichtspunkten gestaltet.

Gedenken wir noch der Messungen von La Caille am Cap, Le Maire's in Rom und der chinesischen unter Père Thomas, so müssen wir anerkennen, dass seit 2 Jahrhunderten die französischen Geometer und die Regierungen Frankreichs in Bezug auf ihre Beharrlichkeit und die Opfer, die sie den terrestrischen Messungen gewidmet haben, unbedingt den ersten Rang einnehmen.

mein erleichtert, — sondern es sind durch die grössere Nähe des Mittelmeeres auch die an dasselbe sich anschliessenden Höhenmessungen einem kleineren Fehler ausgesetzt, als bei deren Herleitung von der entfernteren Ost- und Nordsee; sei es, dass man durch Triangulation oder durch Nivellements zum Ziele gelangen wolle, sei es, dass man die störenden Einflüsse der Refraction oder der Ablenkung der Vertikalen durch die Anziehung der Gebirge ins Auge fasse.

In der That werden ja bei einer allmähligen Erhebung, z. B. auf dem langen Wege von der Nordsee nach dem Gotthard, die Angaben der Instrumente durch die anfangs freilich sehr schwache Ablenkung der Vertikalen gegen die Masse unserer Alpen stärker afficirt, sie lassen dessen Höhe um einen grösseren Betrag zu hoch erscheinen, als diess auf dem kürzeren Wege von Genua oder Venedig aus der Fall ist.

Auch die nunmehr ins Werk zu setzende Verbindung unserer schweizerischen Triangulation mit den zwei vorzüglichen norddeutschen Gradmessungen, der preussischen und der hannoveranischen, kann keinen Ausschlag zu Gunsten der Annahme des atlantischen Oceans als Fundamental-Niveau geben, da diese beiden Messungen selbst nicht gleichen Ausgangspunkt haben, die eine nämlich (wie die grosse russische) von der fluthlosen Ostsee (die den Vorzug des Mittelmeeres theilt), die andere aber von der Nordsee ausgeht, deren Fluthen einen — wenn auch vielleicht noch unbekannten, so doch leicht festzustellenden — Einfluss ausüben auf die Bestimmung ihres mittleren Niveaus, dessen Verschiedenheit von dem allgemeinen statischen Niveau ohne Zweifel auch dort nachweisbar sein wird:

L. R. v. Fellenberg.

Analysen antiker Bronzen.

(Achte Fortsetzung.)

Meinem Wunsche entgegenkommend, zur Vergleichung mit keltischen Bronzen, auch ägyptische in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu können, wurde mir vom Vorsteher des hiesigen Museums auf dankenswerthe Weise vergönnt, von zwei daselbst befindlichen ägyptischen Bronzen, Proben zur Analyse nehmen zu dürfen. Der verstorbene Hr. Friedr. Freudenberger, Kunstmaler, welcher viele Jahre in Aegypten zugebracht und daselbst mehrere Kunstreisen ausgeführt, hatte dem Berner Museum seine Sammlungen vermacht, in welchen mehrere von ihm selbst an Ort und Stelle erhobene Bronzen sich befanden. Leider waren die Gegenstände nicht etiquettirt, aber doch durch einen mit dem Worte „Theben“ bezeichneten Stein (die Ecke eines Sculpturwerkes) gewissermassen gekennzeichnet. Eine grössere Serie von 17 Bronzen aus den Hallstädter Gräbern, zu Ende der Vierziger Jahre durch Hrn. Prof. Gaisberger in Linz ausführlich gezeichnet, beschrieben und bekannt gemacht, ist mir von Hrn. v. Morlot überbracht worden, von denen acht in dieser Arbeit aufgeführt werden, und die übrigen dem 10. und Schlusshefte dieser Analysen aufbehalten werden müssen.

Die Gräber, aus welchen diese Gegenstände stammen, sind von Prof. Gaisberger aus ethnographischen Gründen als keltische bezeichnet worden, womit auch im Allgemeinen die Zusammensetzung der Bronzen übereinstimmt, indem dieselben weder Zink, noch Blei in

solchen Mengen aufweisen, dass des letzteren Beimengung eine absichtliche gewesen zu sein scheint.

Das Blei scheint also dem Volke, welches dieser Bronzen sich bediente, nicht als besonderes Metall bekannt gewesen zu sein, während dessen beträchtlicher Gehalt in griechischen, ägyptischen und auch in etruskischen Bronzen auf absichtlichen Zusatz und also Bekanntschaft mit diesem Metalle schliessen lässt. Da in den Hallstädter Gräbern nie silberne Gegenstände gefunden worden sind, wohl aber goldene, so deutet dieser Umstand auf einen ähnlichen Kulturzustand hin, wie er aus der Betrachtung der schweizerischen und mecklenburgischen Metallgegenstände der Bronzezeit sich ergibt.

Die im Folgenden aufgeführten Gegenstände sind mir zur Analyse übergeben worden: Von Herrn von Morlot: Nr. 161, 162, 168, 169, sowie 173 bis 180; von Herrn Desor: Nr. 163, 166, 167 und 170 bis 172; endlich Nr. 164 und 165 vom hiesigen Museum.

In analytischer Beziehung habe ich nur zu bemerken, dass das in Nr. 173 auftretende Wismuth nach Wöhler's Vorschrift als basisches Chlorid; und in Nr. 172 der Arsenik als arsens. Magnesiasalz bestimmt worden sind.

Folgende Bronzen kamen zur Analyse:

Nr. 161. Bronze von Meytet bei Annecy. Stück eines Erzkuchens aus einer antiken Gussstätte, woselbst Beile, Sicheln, Haarnadeln und Armringe sich vorfanden. Zur Analyse verwendet: 1,773 gem. Resultat:

Kupfer	88,79 %
Zinn	9,71 „
Silber	0,15 „
Eisen	0,20 „
Nickel	1,15 „

Nr. 162. Geschmolzene Bronze von Cortaillod. Herr Schwab fand auf dem Seegrunde ein zum Theile geschmolzenes Rad von Bronze, von welchem die Probe herstammt. Für die Analyse wurde ein Stück von 1,661 gr. abgesägt, welches zusammengesetzt war aus:

Kupfer	87,66 %
Zinn	9,47 „
Blei	2,14 „
Silber	0,06 „
Eisen	0,20 „
Nickel	0,47 „

Nr. 163. Erztropfen aus einem Graphittiegel. Ein ziemlich grosser Graphittiegel wurde im Herbste 1862 von Herrn Desor's Fischer aus dem Grunde des See's hervorgezogen und mir sammt einigen in demselben gefundenen Metallkörnern übersendet. Nach dem Reinigen des Tiegels vom Schlamm und den Seealgen, welche ihn einhüllten, fand sich im Innern, an den Wandungen und auf dem Boden ein Ueberzug von gelblichblauen Schlacken, in welchen noch einzelne Körner eines gelben Metalles staken, welche herausgelesen und analysirt werden konnten: 1,023 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	81,45 %
Zinn	6,30 „
Blei	4,14 %
Silber	0,08 „
Eisen	0,34 „
Zink	7,69 „

Die untersuchten Schlacken enthielten: Kieselerde, Kalkerde, Zinkoxyd, Kupferoxyd und Bleioxyd, letztere drei in kleinen Mengen. Der Tiegel scheint also eher

als kleiner Ofen, denn als Tiegel gedient zu haben, wie die kieseligen Schlacken beweisen. Nach dem Zinkgehalte zu schliessen, gehört das Metall der römischen Periode an.

Nr. 164. Kleines Götterbild aus Aegypten. Das Bild war von Grünspan und einer Sandkruste so eingehüllt, dass es ganz unkenntlich war, und erst nach dem Reinigen durch Säuren und Blankscheuern mit Sand richtig gedeutet werden konnte. Es stellt den Osiris als Richter der Todten dar, und war zum Tragen oder Befestigen eingerichtet, da es mit zwei angegossenen Oehren und einem Stollen unter der Fussplatte versehen war. Letzterer wurde behufs der Analyse abgesägt, ohne dabei das Bild zu verletzen. Das Metall zeigte sich blassgelb. 2,362 gr. ergaben folgende Legierung:

Kupfer	85,52 %
Zinn	9,05 „
Blei	4,86 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,40 „

Nr. 165. Hohlgegossenes Bildwerk aus Aegypten. Während obiges massiv gegossen war, war dieser Gegenstand hohl gegossen und noch mit erdiger Kernmasse angefüllt, am obern und untern Ende abgebrochen, so dass es unmöglich ist, zu entscheiden, ob es ein Götterbild oder ein Ornament darstelle. Zudem ist das Metall, bei einer Linie Dicke, so durch und durch in kohlensaures Kupfer und Oxydul verwandelt, dass durch Befeilen an den Bruchkanten kaum Metallfarbe sichtbar wurde. Desshalb wurde auch eine am Ende ausgebrochene Probe nicht durch Reinigen mit Säuren, sondern nach Berzelius's Vorschrift durch längeres Erhitzen bis zum Glühen in einem Strome von trocknem

Wasserstoffgas zu Metall reduzirt, wobei, nebst Wasser, Spuren von Chlor, Schwefelantimon, Arsenik und Blei verflüchtigt wurden. 1,38 gr. fanden sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,06 %
Zinn	2,57 „
Antimon	0,37 „
Blei	10,89 „
Eisen	0,71 „
Nickel	0,40 „

Nr. 166. Sichel aus dem Kanton Neuenburg. Dieser Gegenstand stammt aus einem Grabe. Er ist mit einer dicken Kruste bedeckt, welche durch Befeilen verschieden gefärbte Schichten von grau, grün und roth zeigt, unter welcher der Metallkern verborgen ist. Eine abgesägte, durch Säuren gereinigte Probe wog 1,48 grm. und zeigte sich zusammengesetzt wie folgt:

Kupfer	93,35 %
Zinn	6,00 „
Silber	0,03 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,43 „

Nr. 167. Ringe von Auvernier. In der Station von Auvernier wurden von Hrn. Desor's Fischer über 150 fast genau gleiche Ringe gefunden, von circa 25 Millim. äusserm und 20 Millim. lichtem Durchmesser. Fünf wurden mir übersandt und zwei zur Analyse verwendet. 1,658 grm. waren zusammengesetzt aus:

Kupfer	85,26 %
Zinn	11,76 „
Blei	0,57 „
Antimon	0,53 „
Silber	0,11 „
Eisen	0,16 „
Kobalt	1,61 „

Nr. 168. Sichel von Mâcon. Stammt aus der Sammlung des Apothekers Lacroix. Es ist die Spitze einer Sichel, 35 Millim. lang und 22 Millim. breit, mit einem glänzenden Ueberzuge von Grünspan bedeckt, und scheint erst gussfertig und noch nie geschärft worden zu sein. 2,233 gr. durch Beizen gereinigtes Metall enthielten:

Kupfer	94,28 %
Zinn	5,14 „
Blei	0,6 „
Eisen	0,6 „
Nickel	0,46 „

Nr. 169. Blei von Clarens. Oberhalb Clarens wurde eine Bleiröhre, Rest einer römischen Wasserleitung, gefunden und mir davon ein Quadratzoll grosses Stück mitgetheilt. Dasselbe war zwischen 2 und 6 Millim. dick und von einer weissen Kruste von kohlensaurem und schwefelsaurem Bleioxyde überzogen. Das gereinigte Blei war weich und dehnbar. 5,739 grm. zur Analyse verwendet, zeigten dasselbe zusammengesetzt aus:

Blei	98,92 %
Zinn	0,79 „
Kupfer	0,10 „

Nr. 170 Dolchklinge aus der Mariera von Campeggine bei Parma. Bruchstück einer schön geformten zweischneidigen Waffe, der die Spitze fehlt und das Ende der Angel. Breite zwischen 24 und 27 Millim.; Dicke am Mittelgrat gemessen 4 Millim., an den Schneiden messerscharf, im Uebrigen schön erhalten und mit einem glänzenden, gelblichgrünen Ueberzuge bedeckt. 1,247 gr. gereinigten Metalles zeigten folgende Zusammensetzung: (Siehe Seite 130.)

VIII. Uebersicht der Zusammensetzu

(Von Nr. 1

Nummer.	Gegenstände.		Kupfer.	Zin
161.	Erzkuchen v. Meytet bei Annecy.	v. Morlot.	88,79	9,71
162.	Erztropfen von Cortaillod.	„	87,66	9,47
163.	Bronzen aus einem Graphittiegel.	Desor.	81,45	6,30
164.	Osirisbild aus Aegypten.	Museum.	85,52	9,05
165.	Bildwerk aus Aegypten.	„	85,06	2,57
166.	Sichel aus einem Grabe.	Desor.	93,35	6,00
167.	Ringe von Auvernier.	„	85,26	11,76
168.	Sichel von Mâcon.	v. Morlot.	94,28	5,14
169.	Bleiröhre von Clarens.	„	0,10	0,79
170.	Lanzenspitze von Campeggine.	Desor.	85,38	13,68
171.	Spiegel aus einem Grabe bei Turin.	„	67,98	24,48
172.	Erztropfen von Varese.	„	86,03	4,00
173.	Metallregulus.	v. Morlot.	36,14	„
174.	Pickel mit Schaftlappen von Hallstadt	„	91,48	5,16
175.	Pickel aus dem alten Mann bei Salzburg	„	89,57	8,45
176.	Kelt mit Schaftlappen.	„	89,07	9,60
177.	Erztropfen aus der Ache bei Bruck.	„	99,58	„
178.	Bronzeknöpfchen.	„	85,19	13,22
179.	Zinnringe.	„	„	94,76
180.	Goldblättchen.	„	15,16	„

verschiedener antiker Bronzen.

bis 180.)

Blei.	Eisen.	Nickel.	Kobalt.	Silber.	Antimon.	Zink.	Gold.	Arsenik.
„	0,20	1,15	„	0,15	„	„	„	„
2,14	0,20	0,47	„	0,06	„	„	„	„
4,13	0,34	„	„	0,08	„	7,69	„	„
4,86	0,17	0,40	„	„	„	„	„	„
10,89	0,71	0,40	„	„	0,37	„	„	„
„	0,19	0,43	„	0,03	„	„	„	„
0,57	0,16	„	1,61	0,11	0,53	„	„	„
0,06	0,06	0,46	„	„	„	„	„	„
98,92	„	„	„	„	„	„	„	„
0,38	0,17	0,31	„	0,08	„	„	„	„
7,12	0,05	0,37	„	„	„	„	„	„
5,71	0,15	„	„	„	„ Wismuth.	3,92	„	0,19
„	1,62	„	„	„	51,98	10,26	„	„
1,05	0,33	1,14	„	0,84	„	„	„	„
0,76	0,26	0,96	„	„	„	„	„	„
0,50	0,26	0,57	„	„	„	„	„	„
„	0,42	„	„	„	„	„	„	„
0,70	0,19	0,54	„	0,16	„	„	„	„
4,10	0,49	„	„	„	„	„	„	„
„	„	„	„	11,06	„	„	73,78	„

Kupfer	85,38 %
Zinn	13,68 „
Blei	0,38 „
Silber	0,08 „
Eisen	0,17 „
Nickel	0,31 „

Nr. 171. Spiegel aus einem Grabe bei Turin. Verschiedene 1 bis $1^1/_2$ Millim. dicke, auf einer Seite gussroh, auf der andern polirte, zum Theil noch spiegelnde, stellenweise mit Krusten von Grünspan bedeckte Bruchstücke, von denen einige, die dem Rande des Spiegels angehört haben mussten, Kreissegmente bilden, welche nach mehrmaliger Auftragung auf Papier und geometrischer Bestimmung des Mittelpunktes der Kreisbogen einem Radius von 8 Centimeter oder einem Kreis Durchmesser von 16 Centimeter, oder $5^1/_3$ Zollen ganz genau entspricht. Diese Randstücke zeigten auch einen der Peripherie gleichlaufenden vertieften Reif, der einer Randbreite von 7 Millim. entspricht Auf dem frischen, äusserst feinkörnigen Bruche ist das Spiegelmetall gelblich grau. die polirten Seiten stahlgrau. Das Metall ist so hart, dass es von einem guten Federmesser gerade noch geritzt wird und so brüchig wie Glas. Ein einem hiesigen geschickten Mechaniker zum Poliren übergebenes grösseres Bruchstück konnte nicht zu einem reinen Spiegel geschliffen werden, indem sich das Metall porös zeigte und matte dunkle Stellen zum Vorschein kamen, welche ein scharfes Spiegelbild unmöglich machten. 2,553 gr. durch Säuren gereinigten Metalles ergaben bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	67,98 %
Zinn	24,48 „
Blei	7,12 „
Eisen	0,05 „
Nickel	0,37 „

Nach dem starken Bleigehalte zu schliessen, möchte ich den Spiegel für etruskisch halten.

Nr. 172. Erztropfen aus den Torfmooren von Varese. Ein noch ein Kohlefragment einschliessender unregelmässig geflossener Regulus von rein metallischer Oberfläche in gelber, grünlicher und röthlicher Farbe spielend, auf dem frischen Schnitte messinggelb. 2,045 gr. zeigten sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	86,03 %
Zinn	4,00 „
Blei	5,71 „
Eisen	0,15 „
Zink	3,92 „
Arsenik	0,19 „

Nr. 173. Metallregulus? Er fand sich in Wien unter den Hallstädter Antiquitäten ohne Etiquette, noch nähere Bezeichnung des Ursprunges. War ein graulich-röthliches Metallkorn. Es wog 0,258 und bestand aus:

Kupfer	36,14 %
Wismuth	51,98 „
Zink	10,26 „
Eisen	1,62 „

Nach der Zusammensetzung scheint dieses Metallkorn ein modernes, auf unbekannte Weise in ein Antiquitätenkabinet verirrtes Produkt zu sein.

Nr. 174. Pickel mit Schaftlappen. Eine konische abgerundete Spitze von kreisrundem Querschnitte von 10 bis 11 Millim. Durchmesser und 14 Millim. Länge. War von Grünspan ganz überdeckt. 1,036 gr. gereinigten Metalles lieferten bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Kupfer	91,48 %
Zinn	5,16 „
Blei	1,05 „
Silber	0,84 „
Eisen	0,33 „
Nickel	1,14 „

Nr. 175. Pickel mit Schaftlappen aus dem alten Mann bei Salzburg. Scheint beim Salzbergbau gedient zu haben, welcher nach diesem Funde schon in der Bronzezeit muss betrieben worden sein. Die mir übergebene Probe war ein abgesägtes Stück und wog: 1,07 gr. Die Analyse ergab:

Kupfer	89,57 %
Zinn	8,45 „
Blei	0,76 „
Eisen	0,26 „
Nickel	0,96 „

Nr. 176. Kelt mit Schaftlappen. Aus dem Museum zu Klagenfurt; wurde im Jahre 1830 zwischen Hallstadt und dem Rudolfsthurme gefunden. Das mir übergebene Stück war abgesägt worden. 1,367 gr. wurden zur Analyse verwendet und erhalten:

Kupfer	89,07 %
Zinn	9,60 „
Blei	0,50 %
Eisen	0,26 „
Nickel	0,57 „

Nr. 177. Erztropfen aus dem Bette der Ache bei Bruck im Pinzgau. Geflossener Regulus von bräunlicher Farbe und rothem Bruche. 1,33 gr. ergaben folgende Zusammensetzung:

Kupfer	99,58 %
Eisen u. Nickel	0,42 „

Nr. 178. Bronzeknöpfchen. Hohle, calottenförmige, etwa 7 Millim. im Durchmesser haltende Knöpfchen mit in der Höhlung angegossenen Oehren zum Annähen; sie waren stark oxydirt, doch noch stellenweise bronzefarbig. 11 Stücke im Gewichte 1,457 gr. wurden analysirt und ergaben folgende Bestandtheile:

Kupfer	85,19 %
Zinn	13,22 „
Blei	0,70 „
Silber	0,16 „
Eisen	0,19 „
Nickel	0,54 „

Nr. 179. Zinnstäbchen und Ringe. Stark oxydirte Fragmente von Ringen und Stäbchen von 4 Millim. Durchmesser. Nach dem Reinigen und Aushämmern ergaben 0,998 gr. folgende Zusammensetzung:

Zinn	94,76 %
Blei	4,10 „
Eisen	0,49 „

Nr. 180. Goldblättchen aus einem Grabe von Hallstadt. Dünne gereifte Goldblättchen von unbestimmter Form. 0,267 gr. zeigten sich bei der Analyse zusammengesetzt aus:

Gold	73,78 %
Silber	11,06 „
Kupfer	15,16 „

Auf einen etwaigen Gehalt von Platin wurde bei der Analyse mit besonderer Aufmerksamkeit Rücksicht genommen, aber davon auch keine Spur wahrgenommen, so dass also dieses Gold mit demjenigen von Köknitz (Nr. 135) kaum gleichen Ursprung haben kann und eher aus Siebenbürgen als aus dem Ural nach Hallstadt gebracht worden sein kann.

C. v. Fischer-Ooster.

Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum.

(Vortrag vom 5. März 1864.)

---

§ 1.

Bei Erörterung der Frage über die Temperaturabnahme nach oben ist vor Allem nöthig, das Mariotte'sche Gesetz nicht ausser Betrachtung zu lassen; dasselbe lehrt uns, dass die Volumina einer Gasart sich umgekehrt verhalten wie der auf dieselbe ausgeübte Druck, und dass die Dichtigkeit proportional ist mit dem Druck. Dieses Gesetz hat seine Gültigkeit, die Temperatur möge sein welche sie wolle. Ferner ist nicht zu vergessen, dass einer Reihe gleicher Barometerdifferenzen eine Reihe Luftschichten entspricht, die in Folge des Mariotte'schen Gesetzes in einer geometrischen Progression von unten nach oben zunehmen, und dass jede dieser Luftschichten

mit ihrem respectiven Barometerstand multiplicirt immer dieselbe Zahl giebt. Dieses wird anschaulicher, wenn man erwägt, dass man sich die Atmosphäre vorstellen kann, aus lauter dünnen Schichten bestehend, wo dem Barometerstand

$$B \text{ die Schicht } \frac{A}{B}$$

$$B' \text{ „ „ } \frac{A}{B'}$$

$$B'' \text{ „ „ } \frac{A}{B''} \text{ u. s. w.}$$

entspricht und wo

$$B \times \frac{A}{B} = A, \quad B' \cdot \frac{A}{B'} = A \text{ u. s. w.}$$

Der Werth von A ist das spec. Gewicht des Quecksilbers bei 0° (dasjenige der trocknen Luft zu 1 angenommen) multiplicirt mit der Höhe der Barometersäule bei 760^{mm}. Es ist desshalb nicht zu verwundern, dass der Laplace'sche Wärmecoefficient $\frac{(T+t)2}{1000}$ wo T und t die Temperaturen an der untern und obern Station bedeuten, bei barometrischen Höhemessungen nicht dasselbe Resultat giebt, wenn man die ganze Höhendifferenz auf einmal berechnet, als wenn man mehrere Zwischenstationen annimmt, die man separat berechnet und die einzelnen Resultate dann addirt; das Resultat der direkten Berechnung wird immer grösser sein als die Summe der partiellen Berechnungen.

Zwei Beispiele mögen dieses erläutern:

Es sei an einer untern Station der Barometerstand bei 0°, B = 700^{mm}, die Temperatur der Luft T = 25° C., an der höhern Station b = 600^{mm}, t = 15° C., so ist die Höhendifferenz H

$$H = 1227{,}5 \left(1 + \frac{(25+15)2}{1000}\right) = 1325{,}7^{m}.$$

Es sei ferner $B = 600^{mm}$, $b = 500^{mm}$ bei 0^0,
$T = 15^0$, $t = 5^0$,

so ist

$$H = 1451{,}9 \left(1 + \frac{(15 + 5)\,2}{1000}\right) = 1509{,}9^m.$$

Oder $2679{,}4^m$ bei 0^0 geben eine corrigirte Höhe von

$$1325{,}7 + 1509{,}9 = 2835{,}6^m.$$

Berechnen wir diese Höhendifferenz direkt, so erhalten wir $B = 700^{mm}$, $b = 500^{mm}$,
$T = 25^0$, $t = 5^0$ und

$$H = 2679{,}5 \left(1 + \frac{(25 + 5)\,2}{1000}\right) = 2840{,}1^m.$$

Die Differenz der beiden Berechnungen ist $4{,}5^m$.

Ein noch auffallenderes Resultat giebt folgendes Beispiel:

Es sei $B = 600^{mm}$, $b = 500^{mm}$,
$T = +10^0$, $t = 0^0$,

so ist

$$H = 1451{,}9 \left(1 + \frac{(10 + 0)\,2}{1000}\right) = 1480{,}9^m.$$

Es sei ferner $B = 500^{mm}$, $b = 400^{mm}$,
$T = 0^0$, $t = -10^0$,

so erhalten wir

$$H = 1776{,}9 \left(1 + \frac{-10 \,.\, 2}{1000}\right) = 1741{,}3^m.$$

Setzt man aber $B = 600^{mm}$, $b = 400^{mm}$,
$T = +10^0$, $t = -10^0$,

so ist

$$H = 3228{,}8 \left(1 + \frac{(10-10) \,.\, 2}{1000}\right) = 3228{,}8^m,$$

während die beiden vorigen Höhen zusammen addirt

$$1480{,}9 + 1741{,}3 = 3222{,}2^m$$

geben, also $6{,}6^m$ weniger.

Diese Beispiele mögen genügen. Die Ursache der Differenz zwischen der direkten Berechnung und der

stufenweisen ist ganz einfach der Umstand, dass der Laplace'sche Wärmecoefficient $\frac{(T + t)\,2}{1000}$ ein arithmetisches Mittel ist, welches auf eine geometrische Progression angewendet wird, und daher kein richtiges Resultat geben kann, um so unrichtiger, je grösser die Barometer- und Thermometerdifferenz ist. Es liegt aber zugleich ein Beweis darin, dass die Abnahme der Wärme nach oben nicht in gleichen Distanzen geschieht, wie man bisher angenommen hat, sondern dass die Luftschichten, um welche man sich erheben muss, damit die Temperatur um 1° sinke, von Grad zu Grad an Höhe zunehmen, und zwar in dem Verhältniss, wie das Mariotte'sche Gesetz es fordert, damit die Höhe der einzelnen Luftschichten sich umgekehrt verhalte wie der auf sie ausgeübte Druck, woraus dann folgt, dass die Temperatur der einzelnen Luftschichten proportional sein muss mit ihrer Dichtigkeit, wohlverstanden im normalen Zustande der Atmosphäre. Dass bei entstandenen Störungen im Gleichgewicht derselben der Barometer allen diesen Schwankungen treulichst folgt, ist ein Beweis mehr von der Richtigkeit meiner Behauptung.

§ 2.

Man kann dem durch Anwendung des Wärmecoefficienten $\frac{(T + t)\,2}{1000}$ bei Barometermessungen erhaltenen Irrthum durch folgende Modification des Coefficienten zuvorkommen: Nenne ich H die auf Lufttemperatur corrigirte Höhendifferenz, P die uncorrigirte, T die Temperatur der untern Station nach Celsius, t die der obern, B und b die Barometerstände der untern und der obern Station auf 0° corrigirt, so ist

$$H = P\left(1 + \frac{(T + t)^2}{1000} - \frac{(T - t)(B - b)}{1500000}\right)$$

Diese Formel auf die beiden, im vorigen Paragraphen gegebenen Beispiele angewandt, giebt für das erste anstatt

$$H = 2679{,}4\left(1 + \frac{(25 + 5)^2}{1000}\right) = 2840{,}1$$

$$H = 2679{,}4\left(1 + \frac{(25 + 5)^2}{1000} - \frac{(25 - 5)(700 - 500)}{1500000}\right)$$

$$= 2679{,}4\left(1 + \frac{60 - 2{,}66}{1000}\right) = 2833{,}0^m,$$

für das zweite anstatt

$$H = 3228{,}8\left(1 + \frac{(10 - 10)^2}{1000}\right) = 3228{,}8$$

$$H = 3228{,}8\left(1 + \frac{(10 - 10)^2}{1000} - \frac{(10 + 10)(600 - 400)}{1500000}\right)$$

$$= 3228{,}8\ (1 - 0{,}00266) = 3220{,}3^m.$$

Die kleine Differenz 2833,0 anstatt 2835,6 im ersten Beispiel und 3220,3 anstatt 3222,2 im zweiten Beispiel rührt daher, dass in den beiden Beispielen ich die stufenweise Berechnung von 100 Millimeter zu 100 Millimeter gemacht habe und also ein noch immer etwas zu grosses Resultat habe erhalten müssen. Hätte ich die Berechnung nur von 10 zu 10 Millimeter des Barometerstandes gemacht, so hätte ich dieselben Zahlen erhalten wie diejenigen, welche der von mir corrigirte Wärmecoefficient bei direkter Berechnung giebt, nämlich 2833,0 im ersten und 3220,3 im zweiten Beispiel.

Die von mir angebrachte Modification des Wärmecoefficienten kann in allen Fällen unterlassen werden, wo die Barometerdifferenz der zu messenden Höhe weniger als 50 Millimeter beträgt, weil dann der zu vermeidende Fehler höchstens auf $^1/_2$ Meter ansteigt. Ferner muss ich ausdrücklich erwähnen, dass diese Modification

durchaus nicht präjudicirt auf die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des Coefficienten, mit dem die Differenz der Logarithmen der Barometerstände multiplicirt werden muss, um die auf Lufttemperatur uncorrigirte Höhendifferenz zu erhalten. Laplace nahm ihn ursprünglich zu 18336 an; Ramond vermehrte ihn auf 18393; diese Zahl wird auch noch in Wolfs Taschenbuch für Mathematik 1860 empfohlen, während im neuesten Annuaire des Longitudes der Coefficient 18336 noch gebraucht wird. Es scheint mir in der That folgerichtiger, diesen letzten zu erhöhen, weil er auf trockene Luft basirt ist, während dieselbe immer mehr oder minder feucht ist, und die deshalb von Laplace bewerkstelligte Erhöhung des Wärmecoefficienten $^1/_{266,6}$ auf $^1/_{250}$ zu diesem Zwecke nicht zu genügen scheint. Da nun die von mir angebrachte Rectification des Wärmecoefficienten die erhaltenen Höhen um etwas vermindert, so möchte es angemessen sein, wenn man den Coefficienten 18336 anstatt auf 18393 auf 18400 erhöht, bis man die wahre Correction für die Feuchtigkeit gefunden haben wird.

§ 3.

Die Methode, mit welcher man gewöhnlich die Höhe zu berechnen sucht, um welche man sich erheben muss, damit das Thermometer um 1° sinke, datirt von Saussure und besteht darin, dass man die Höhendifferenz zweier Orte durch die Temperaturdifferenz theilt. Schon Saussure bemerkte, dass die so erhaltenen Resultate im Sommer von denen aus Winterbeobachtungen erhaltenen um $^1/_3$ differiren können, so wie die aus am Tage gemachten Beobachtungen erhaltenen von solchen in nächtlichen Stunden erhaltenen ebenfalls um circa $^1/_3$ verschieden sind, d. h. im Sommer sind sie kleiner als im Winter, bei Tage kleiner als bei Nacht. Man kann

daher folgerichtig nur solche Resultate mit einander vergleichen, die aus gleichzeitigen Beobachtungen, oder solche, die aus der Differenz der mittlern Temperatur zweier Orte, getheilt in die Höhendifferenz derselben, erhalten worden sind. Beide Methoden geben indessen nur ein arithmetisches Mittel, das um so grösser werden muss, je grösser die Barometerdifferenzen der beiden Stationen sind, weil die, gleichen Barometerdifferenzen entsprechenden, Luftschichten nach oben immer grösser werden. Man erfährt dadurch nicht die Höhe, bei welcher man sich z. B. in Genf im Mittel erheben muss, damit die Temperatur um 1° abnehme, oder diejenige, bis zu welcher man sich auf dem St. Bernhard erheben muss, damit dieses geschehe, sondern nur das Mittel dieser beiden ganz verschiedenen Höhen; also gar nichts, das uns irgend nützlich oder interessant sein kann. Um die beiden Werthe für Genf und St. Bernhard z. B. zu erhalten, muss man nicht die Höhendifferenz dieser Stationen durch die Temperaturdifferenz theilen, sondern die, die Höhendifferenz bedingende Differenz der Barometerstände auf beiden Stationen muss durch die Temperaturdifferenz getheilt werden. Nenne ich $\frac{B - b}{T - t} = Q$ und die Höhe der Luftschicht, um welche man sich erheben muss, damit das Thermometer um 1° sinke = P, so ist $P = (\lg B - \lg (B - Q))\, 18393$, wobei B der Barometerstand des Ortes ist, von welchem man den Werth der Temperaturabnahme nach oben zu wissen wünscht.

Auf diese Weise erhielt ich für die Stationen Genf und St. Bernhard aus den meteorologischen Tabellen der Bibliothèque universelle, Jahrg. 1845, für dieses Jahr für P folgende Zahlen, indem ich die monatlichen Mittel der Barometer- und Thermometerstände der Rechnung zu Grunde legte:

für	Genf.	St. Bernhard.
Januar	197,6^m	258,3^m
Februar	201,7	264,3
März	172,2	224,1
April	138,8	179,7
Mai	138,5	179,7
Juni	135,9	174,5
Jüli	131,2	168,4
August	134,8	173,6
September	141,4	181,8
October	186,5	240,8
November	158,4	205,0
December	151,6	197,0
Jahresmittel	154,8	200,3

Addirt man diese beiden Jahresmittel und theilt durch 2, so hat man $\frac{154,8 + 200,3}{2} = 177,5^m$ oder bis auf $^1/_2{}^m$ denselben Werth, welchen man erhält, wenn man auf die gewöhnliche Weise verfährt, nämlich wenn man die Höhendifferenz durch die Temperaturdifferenz theilt.

$$\frac{2080}{11,68} = 178,0^m.$$

Man begreift daher, warum der Mittelwerth, den man für den Rigi erhalten muss, kleiner ist als der für den St. Bernhard und dieser kleiner ist als der für den Col de Géant oder noch grössere Höhen, und dass es nicht nöthig ist, um diese Differenzen zu erklären, sie ungünstiger Witterung, oder einer warmen Luftzügen ausgesetzten Lokalposition für die Beobachtungsinstrumente zuzuschreiben (vid. Kämtz Vorlesungen über Meteorologie pag. 243 und Müller Physik II, pag. 653).

§ 4.

Wer damit einverstanden ist, dass der Höhenwerth für 1° Temperaturabnahme (= P im vorigen Paragraph) erhalten wird, wenn man die Barometerdifferenzen zweier Stationen durch deren Temperaturdifferenzen theilt, muss auch zugeben, dass dieses uns das Mittel an die Hand giebt, die Anzahl der verschiedenen Wärmegrade für die Höhe der ganzen Atmosphäre zu finden. Denn wenn B und b die Barometerstände zweier Stationen und T und t die Lufttemperaturen an denselben bezeichnen, so ist $\frac{B-b}{T-t} = Q$ und $\frac{B}{Q}$ giebt die Anzahl der Grade für die ganze Höhe der Atmosphäre und $-\left(\frac{B}{Q} - T\right)$ giebt die Temperatur an der äussersten Grenze der Atmosphäre. Da $B : b = \frac{B}{Q} : \frac{b}{Q}$, so liegt darin auch der Beweis, dass die Wärme der einzelnen Luftschichten mit deren Dichtigkeit proportional ist.

Wenn man Zweifel haben kann, ob dadurch ein richtiges Resultat erhalten wird, wenn man diese Methode auf vereinzelte Fälle anwendet, weil momentane Perturbationen die Temperatur an der obern und untern Station ausser Verhältniss erhöhen oder vermindern können, so müssen dieselben verschwinden, wenn man monatliche Mittel der Barometerstände und der Temperaturen beider Stationen der Rechnung zu Grunde legt, weil dann die momentanen Perturbationen keinen Einfluss mehr haben und man es mit dem normalen Zustande der Atmosphäre zu thun hat.

Ich habe auf diese Weise aus den monatlichen Mitteln der Barometer- und Thermometerstände vom St. Bernhard und Genf, wie ich sie aus den meteorologi-

schen Beilagen der Bibliothèque universelle von 1845 erhielt, die Mittel-Temperaturen an den äussersten Grenzen der Atmosphäre berechnet und folgende Zahlen erhalten:

für	Januar	—39°,1 C.	Juli	—41°,0 C.
	Februar	—41°,4	August	—42°,3
	März	—42°,6	September	—39°,6
	April	—46°,7	October	—32°,0
	Mai	—45°,3	November	—43°,2
	Juni	—40°,5	December	—48°,2

Jahres-Mittel aus Addition —41°,8
do. aus Berechnung —41°,59

Ein richtiges Jahresmittel wird natürlich erst aus einer langen Reihe von jährlichen Beobachtungen erhältlich sein.

Um zu zeigen, bis zu welchem Grad Einzelnbeobachtungen von dieser Mittelzahl abweichende Resultate geben können, sei hier erwähnt, dass ich die Temperatur an der äussersten Grenze der Atmosphäre am 1. Juli und 1. Februar 1845 also fand:

		am 1. Juli:	am 1. Februar:
9 Uhr	Morgens	—36°,1	—55°,7
12 „	Mittags	—37°,0	—56°,7
3 „	Nachmittags	—31°,9	—62°,6
9 „	Abends	—27°,0	—66°,5

Das Minimum der Kälte —27°,0 ist um 14°,8 unter dem Mittel von —41°,8, während das Maximum —66°,5 um ebenso viel darüber ist.

Um zu zeigen, dass hier ein Gesetz vorwaltet, welches sich nicht nur auf die geographische Breite von Genf bezieht, sei bemerkt, dass wenn man die Temperatur in den obersten Regionen der Atmosphäre über Paris im Sommer aus den bei der GayLussac'schen Luft-

fahrt erhaltenen meteorolog. Beobachtungen berechnet, man auch —40°,2 erhält (die gefundene Höhe war 6979^m T = +30°,8, t = —9°,5 Cels. Vid. Pouillet phys. II, p. 658).

Ein ähnliches Resultat erhält man aus Wahlenbergs meteorologischen Beobachtungen auf dem Sulitelma in Lappland am Polarkreise

Barom. B = 308,8 Linien, Temp. T = +11° R.
b = 274,6 „ t = +6° R.

Daraus erhält man eine Temperatur von —42°,6 C. für die obersten Regionen der Atmosphäre.

Dieses giebt aber auch den Beweis, dass je kälter die Regionen sind, in denen man die Untersuchungen anstellt, desto grösser der Höhenwerth sein muss für 1° Temperaturverminderung; dazu geben Belege die Werthe, die Atkinson für Edinburgh angiebt, und welche Prof. Horner in seinen meteorolog. Untersuchungen auf dem Rigi anführt (Schweiz. Denkschrift I. 2, pag. 170); ferner mehrere Angaben in Wahlenbergs Schrift (Messungen in Lappland), woraus auch obiges Citat des Sulitelma genommen ist.

Es scheint aus Obigem zu folgen, dass in den obersten Regionen der Atmosphäre eine Temperatur sein muss, deren Mittel bei —40° C. herumschwankt.

§ 5.

Wenn man zur Ueberzeugung gekommen ist, dass die Temperatur der Luft im normalen Zustande der Atmosphäre proportional ist mit deren Dichtigkeit, so braucht es keine grosse Anstrengung der Phantasie, um zu dem Schlusse zu gelangen, dass die Sonnenstrahlen bei dem Durchgange durch die verschiedenen Schichten der Atmosphäre in Verhältniss der Dichtigkeit derselben

absorbirt werden und dieselben erwärmen; dadurch wird die nach oben abnehmende Wärme erklärt, ohne dass man zur Ausstrahlung der Wärme der obern Erdschichte seine Zuflucht nehmen muss; — dadurch wird erklärt, warum im Winter in den Bergregionen es öfters vorkommt, dass im Thale eine grössere Kälte als in den höhern Regionen herrscht, wenn das Thal in Nebel gehüllt ist, während in einer gewissen Höhe man sich des Sonnenscheins erfreut. (Man vergleiche den 1. Band der Denkschriften der Schweiz. Naturforscher, 2. Abtheilung, pag. 170, wo dieser Unterschied zwischen Rigikulm und Zürich 6° betrug). Die Theorie der Strahlung ist meines Erachtens nicht genügend, dieses zu erklären.

Für die von mir verfochtene Ansicht sprechen ferner sowohl die schon von Saussure angestellten actinometrischen Versuche auf dem Col de Géant und in Chamounix (vergleiche dessen Reisen § 2052) als auch die in neuerer Zeit von Pouillet in Paris gemachten.

Saussure fand, dass der Unterschied zweier Thermometer, wovon eines im Schatten, das andere der direkten Sonne ausgesetzt war, auf dem Col de Géant im Mittel weniger betrug (1°,723) als in Chamounix, wo dieser Unterschied 2°,063 ausmachte; ferner dass das Minimum dieser Unterschiede sowohl auf dem Col de Géant als im Chamounix am Mittag statt hat, und dass er am grössten in den Stunden ist, wo die Sonne dem Horizont nahe ist.

Die actinometrischen Versuche von Pouillet, die nur in der Ebene stattfanden, ergaben auch ein ähnliches Resultat. Während die Saussure'schen Experimente die bei verdünnter Luft geringere Absorption herausstellen, zeigen die actinometrischen Versuche von Pouillet die Effekte der Absorption auf die Intensität der Sonnen-

strahlen; durch je dichtere Luftschichten sie gehen und je länger sie darin verweilen, desto geringer wird ihre Intensität.

Beide Versuche zeigen: 1) dass die grösste Intensität der Sonne und die geringste Absorption am Mittag statt hat; 2) dass erstere abnimmt und letztere zunimmt, je mehr sich die Sonne dem Horizont nähert. Saussure's Versuch zeigt, dass auf hohen Bergen die Absorption geringer ist als in der Ebene, und umgekehrt die Intensität grösser. Die Zahlen, die Saussure für die Differenz der Absorption in Chamounix und auf dem Col de Géant giebt, sind zwar nicht ganz den Barometerständen oder der Dichtigkeit proportional; allein ich glaube, seine Versuchsreihen sind zu kurz, als dass man darauf einen definitiven Schluss basiren könnte; ferner ist zu bemerken, dass er das Mittel für Chamounix aus 6 Beobachtungsstunden nahm, während das vom Col de Géant aus 8 Stunden erhalten wurde.

Da der Stand der Sonne über dem Horizont und die Dichtigkeit der Luftschichten, durch welche die Sonnenstrahlen dringen, die Hauptfaktoren der Intensität und der Absorption der Sonne zu sein scheinen, so kann man dieselben für die verschiedenen Tagesstunden sowohl als für verschiedene Gegenden berechnen, wenn man diejenige, wo die Sonne im Zenith steht, am Meeresstrand oder bei 760^{mm} des Barometers als Einheit annimmt. Nenne ich die Intensität J, die Absorption A, die Sonnenhöhe s, den Barometerstand B, so ist dann

$$J = \frac{B}{760^m} \cdot R \cdot \text{Sin} \cdot s \qquad \text{und}$$

$$A = \frac{B}{760^m} \cdot \frac{R}{\text{Sin } s}$$

Daraus erhält man, wenn B = 760^{mm}

	Absorption	Intensität	
bei 90°	= 1,000	1,0000	90° = 1,00
85°	= 1,0038	0,9961	
80°	= 1,0154	0,9848	
75°	= 1,0353	0,9659	
70°	= 1,0641	0,9396	
65°	= 1,1033	0,9063	65° = 0,906
60°	= 1,1547	0,8660	
55°	= 1,2207	0,8191	54° = 0,809
50°	= 1,3054	0,7660	
45°	= 1,4142	0,7071	45° = 0,707
40°	= 1,5557	0,6427	37° = 0,601
35°	= 1,7434	0,5735	
30°	= 2,0000	0,5000	30° = 0,5000
25°	= 2,3662	0,4226	
20°	= 2,9238	0,3420	24° = 0,406
15°	= 3,8637	0,2588	18° = 0,309
10°	= 5,7587	0,1736	12° = 0,207
5°	= 11,473	0,0871	6° = 0,104

Man sieht aus der letzten Colonne, dass von 90° bis 65° Sonnenhöhe die Intensität sich nur um 0,1 vermindert, von da bis 54° wieder 0,1 u. s. w. bis vom 30sten Grad weg alle 6 Grad eine Verminderung von 0,1 der Wärmeintensität eintritt. — Man begreift, dass darin der hauptsächlichste Grund liegt, warum unter den Tropen die tägliche Temperatur fast nicht verschieden ist von der mittleren jährlichen; und warum die Schneegrenze vom Aequator bis zum 20. Grad Breite nicht mehr als 600 Fuss fällt, während dieses Fallen vom 46. bis zum 67. Grad nördl. Br. 3700 Fuss beträgt, wie Wahlenberg schon bemerkte. (Vid. dessen Bericht über Messungen in Lappland pag. 60.)

Man sieht aber auch daraus, wie es möglich ist, dass in Enonteki unter dem 68. Breitengrade die mittlere Temperatur eines Sommertages noch 16° betragen kann. Leider fehlt mir der Raum, um dieses Alles mit Zahlen zu unterstützen.

Ich will zum Schlusse nur noch darauf hinweisen, dass die schon von Saussure hervorgehobene Thatsache der geringern Temperaturdifferenz zwischen Winter und Sommer, zwischen Nacht- und Tagzeit, auf grossen Höhen verglichen mit der Ebene, und die daherige Vergrösserung des Werthes der Höhe für 1° Temperaturveränderung — dass dieses beides nur von der Intensität der Sonnenwärme abhängt, wie aus folgender kleinen Tabelle ersichtlich ist; ebenso, dass der Werth der Höhe für 1° Temperaturabnahme gegen Norden zu nothwendig wachsen muss, wie er auch wächst, wenn man sich auf den Bergen erhebt

Die erste Verticalcolonne giebt eine Reihe Barometerstände, die von 10 zu 10^{mm} distanzirt sind; neben denselben stehen (in der zweiten Reihe) Temperaturgrade, die ich als das Ergebniss des Maximums der Intensität der Sonnenstrahlen annehme: die folgenden Reihen, die mit 0,9, 0,8 u. s. w. überschrieben sind, enthalten die um je $^1/_{10}$ verminderten Wärmegrade. Darüber stehen die Grade der Sonnenhöhen, bei welchen die Intensität der Wärme um je 0,1 vermindert wird.

Man sieht daraus, dass bei 1,0 Intensität auf 100^{mm} des Barometers 10 Wärmegrade gehen, bei 0,9 Intensität noch 9 Wärmegrade, bei 0,8 noch 8 Grade u. s. w., dass also mit der Abnahme der Wärmeintensität der Höhenwerth für 1° Temperaturverminderung zunehmen muss. — Man sieht aber auch daraus, dass wenn bei einem Barometerstand von 760^{mm} die Differenz von 0,1

an Intensität der Sonne 4 Grad Wärme ausmacht, dieses bei 660mm nur noch 3 Grad beträgt.

Anzahl Millimeter auf 1° Celsius.	mm 10	mm 11,1	mm 12,5	mm 14,2	16,6	mm 20,0	25	33,3	50	100
Sonnenhöhe	90°	65°	54°	45°	37°	30°	24°	18°	12°	6°
Intensität	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
760mm	40°	36°	32°	28°	24°	20°	16°	12°	8°	4°
750	39°	35,1	31,2	27,3	23.4	19,5	15,6	11,7	7,8	3,9
740	38°	34,2	30.4	26,6	22,8	19.0	15,2	11,4	7.6	3,8
730	37°	33.3	29,6	25,9	22.2	18,5	14,8	11,1	7,4	3,7
720	36°	32,4	28.8	25,2	21.6	18,0	14,4	10.8	7,2	3,6
710	35°	31,5	28,0	24,5	21,0	17,5	14,0	10,5	7,0	3,5
700	34°	30,6	27,2	23,8	20,4	17,0	13,6	10,2	6,8	3,4
690	33°	29,7	26,4	23,1	19,8	16,5	13;2	9,9	6.6	3,3
680	32°	28,8	25,6	22,4	19,2	16,0	12.8	9,6	6,4	3,2
670	31°	27,9	24,8	21,7	18,6	15,5	12,4	9,3	6,2	3,1
660	30°	27°	24°	21°	18°	15°	12°	9°	6°,0	3°

M. Zwicky.

Ueber Ableitung von Kristallformen.

(Vorgetragen den 16. April 1874.)

Nehmen wir ein beliebiges Polyeder, so giebt es immer ein anderes, bei welchem die Anzahl der Flächen und Ecken vertauscht gleich ist der Anzahl der Flächen und Ecken des ersten, die Anzahl der Kanten aber in beiden Polyedern gleich gross ist. Unter der gegebenen Voraussetzung erhellt die gleiche Anzahl der Kanten aus dem Euler'schen Satz: $e + f = k + 2$. Solche Polyeder heissen zugeordnet, polar.

So z. B. hat das Oktaeder 8 Fl., 6 Eck. u. 12 Kanten,
das Hexaeder 6 Fl., 8 Eck. u. 12 Kanten,
also ist das Hexaeder die Polarform des Oktaeders und umgekehrt.

Aus einem Polyeder können wir uns seine Polarform auf verschiedene Weise entstanden denken; wenn man aber diese Theorie auf Kristallformen anwenden will, so sind nur diejenigen Methoden zulässig, welche auf die Achsenverhältnisse der verschiedenen Systeme Rücksicht nehmen.

Es sei gegeben ein regelmässiges Hexaeder. Wir nehmen in jeder Fläche den Mittelpunkt und legen durch je 3 dieser Punkte Ebenen, wodurch die Ecken des Hexaeders gerade abgestumpft werden; es entsteht ein regelmässiges Oktaeder, das mit der Grundform dieselben Achsen hat. Oder wir legen durch jede Ecke des Hexaeders eine Ebene, gleich geneigt gegen die 3 anstossenden Flächen, so entsteht ebenfalls ein regelm. Oktaeder. Auf analoge Weise kann man vom Oktaeder zum Hexaeder übergehen.

Als Anhaltspunkt für Nachfolgendes ist noch zu erwähnen: Theilt man jede Oktaederfläche vom Mittelpunkte aus in 3 congruente Deltoide und lässt nun je 4 an derselben Ecke anstossenden Theile um diese Ecke sich gleichmässig drehen, bis sie erweitert in eine Ebene sich ausbreiten, welche auf einer Achse senkrecht steht, so entsteht ein regelmässiges Hexaeder. In der That giebt es nun eine Kristallform, welche diesen Uebergang darstellt.

Wenn man nur auf die geometrische Form Rücksicht nimmt, so lässt sich die Polarform auch ableiten, wenn man gewissen Flächen der Grundform Pyramiden aufsetzt und entsprechende Ebenen erweitert, bis andere verschwinden.

Die Polarform jeder (doppelt) n-seitigen Pyramide ist ein n-seitiges Prisma; die Polarform jeder einfachen n-seitigen Pyramide ist wieder eine n-seitige Pyramide, welche mit der ersten in diagonaler (alternirender) Stellung construirt werden kann.

Ich möchte folgenden Satz zur Untersuchung vorlegen: der Uebergang von einer Grundform zu ihrer Polarform scheint ein leitendes Prinzip in der Gestaltung der einfachen vollflächigen Kristallformen zu sein, und speziell können bei dem tesseralen System die Holoeder als Uebergangsstufen zwischen Oktaeder und Hexaeder betrachtet werden. Das Letztere stimmt vollkommen überein mit der Entwicklung der Parameterverhältnisse.

Es sei also gegeben das regelm. Oktaeder O, die Achsen haben das Verhältniss 1 : 1 : 1. Wenn man den Oktaederflächen gleiche regelmässige Pyramiden aufsetzt, so hat man das Triakisoktaeder, in seinen Hauptumrissen noch der Grundform ähnlich, und es kommen die Kanten des letztern auch noch als Kanten des neuen Körpers vor. Jede Fläche geht noch durch eine Kante der Grundform, und daher ändert sich nur ein Parameter, man hat das Parameterverhältniss m : 1 : 1, das Zeichen ist mO. Es ist dies offenbar die geringste Aenderung, welche mit dem Oktaeder kann vorgenommen werden. An dem Triakisoktaeder erscheinen 8 neue Ecken, es sind dies die Ecken eines regelm. Hexaeders, welches gleichsam aus dem Oktaeder herauswächst, und dessen Achsen in Bezug der Richtung mit denjenigen des letztern zusammenfallen. Bei der Grundform selbst kann das Hexaeder

*) Die Abbildungen der hier besprochenen Körper finden sich in jedem Lehrbuch der Kristallographie.

als eingeschrieben betrachtet werden. Lassen wir die 8 neuen Ecken an den trigonalen Zwischenachsen weiter heraustreten, also das Hexaeder weiter herauswachsen, so dass je 2 an derselben Oktaederkante anliegenden Flächen in eine Ebene fallen und dieselbe mit einer Achse parallel wird, so erscheint das Rhomben-Dodekaeder ∞O; die Formel $m:1:1$ ändert sich in $\infty:1:1$. Algebraisch betrachtet, ist diese Form ein specieller Fall der vorigen; aber dadurch, dass m in ∞ übergeht, reduzirt sich die Anzahl der Flächen auf die Hälfte, und was das Wichtigste ist, wir erhalten eine ganz bestimmte Form, was bei mO nicht der Fall ist.

Das Rhomben-Dodekaeder hat ebenfalls die Ecken eines Oktaeders und eines Hexaeders. Das Oktaeder ist so weit zurückgetreten, oder vielmehr das Hexaeder ist so weit herausgewachsen, dass die Kanten des erstern nur noch als die längern Diagonalen der Rhomben erscheinen; dagegen treten die Kanten des Hexaeders als die kürzern Diagonalen der Rhomben auf. Diese Anschauungsweise rechtfertigt sich durch die Erscheinung, dass z. B. beim Granat die Flächen des Dodekaeders oft nach dieser Richtung gestreift sind.

Die nächst folgende Stufe ist nun diejenige, bei welcher 2 Parameter geändert werden und zwar vorerst gleichmässig; das Verhältniss ist daher $m:m:1$. Die Oktaederkanten sind nicht mehr da, sie werden gleichsam nach auswärts gebrochen; statt der 3 Dreiecke von mO erscheinen 3 Deltoide, und man erhält das Deltoid-Ikositraeder mOm. Dieser Körper hat ebenfalls die Ecken eines regelm. Oktaeders und Hexaeders, aber es erscheinen 12 neue Ecken, die Endpunkte der rhombischen Zwischenachsen. Die Kanten des Hexaeders treten gleichsam auch als gebrochene Linien auf, wenn man sich so ausdrücken darf.

Das Deltoid-Ikositetraeder stellt die oben schon erwähnte direkte Uebergangsstufe zwischen Oktaeder und Hexaeder dar.

Nun lassen wir die beiden Parameter sich ungleich ändern, was auf die Formel m : n : 1 führt, d. h. wir entfernen jede der 8 Hexaeder-Ecken gleichmässig weiter auswärts, oder aber wir lassen die gebrochenen Oktaeder-Kanten in ihrer Lage sich ändern. Die 4 Punkte, welche bei mOm die Ecken eines Deltoids bildeten, liegen dann nicht mehr in derselben Ebene, und es erscheinen statt jedes Deltoids 2 congruente Dreiecke; man erhält das Hexakis-Oktaeder mOn.

Algebraisch betrachtet hat dieser Körper das allgemeine Parameterverhältniss aller vollflächigen Gestalten dieses Systems, denn je nachdem m und n verschiedene Werthe annehmen, erhält man die übrigen Formen; physikalisch hat aber dieser Körper keine so grosse Bedeutung.

Geht m in ∞ über, so ist das Parameterverhältniss ∞ : n : 1, und es fallen dann je 2 Dreiecke des Hexakis-Oktaeders (rechts und links von der gebrochenen Oktaederkante) in eine Ebene, so dass die Anzahl der Flächen auf die Hälfte reduzirt wird. Die neue Gestalt ist das Tetrakis-Hexaeder ∞On. Das Hexaeder ist nun so weit ausgebildet, dass seine Kanten als Kanten des Körpers zu Tage treten. Das Tetrakis-Hexaeder kann als ein Hexaeder mit aufgesetzten regelm. Pyramiden betrachtet werden, und es steht offenbar zu dem Hexaeder in einem ganz ähnlichen Verhältniss, wie das Triakis-Oktaeder zum Oktaeder. Diese Form hat die Ecken eines regelm. Oktaeders, Hexaeders und Tetraeders.

Lassen wir endlich auch n in ∞ übergehen, d. h. lassen wir bei ∞On je die an derselben Oktaederecke anstossenden 4 Flächen sich drehen, dass sie erweitert

sich zu einer Ebene ausbreiten, welche auf der betreffenden Achse senkrecht steht und mit den beiden andern parallel ist, so erhalten wir das Hexaeder $\infty O \infty$, dessen Parameterverhältniss $\infty : \infty : 1$.

Stellen wir zur Vergleichung die Parameterverhältnisse der 7 Formen zusammen:

O	1 : 1 : 1
mO	m : 1 : 1
∞O	∞ : 1 : 1
mOm	m : m : 1
mOn	m : n : 1
∞On	∞ : n : 1
$\infty O \infty$	$\infty : \infty : 1$.

Es stellt sich heraus, dass diese Reihe combinatorisch geordnet ist, oder dass diese (nicht lineare) Reihenfolge der Körper die natürliche ist. Man kann somit Oktaeder und Hexaeder als die Endglieder und die übrigen vollflächigen Gestalten als Uebergangsformen betrachten, und zwar stellen letztere alle möglichen Formen zwischen Grund- und Polarform dar; von einer Form zur nächsten wird immer nur ein Parameter geändert oder spezialisirt.

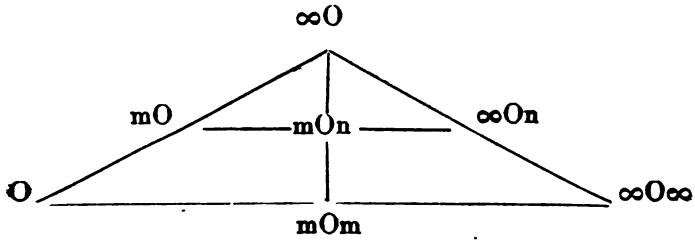
Nur Oktaeder, Rhomben-Dodekaeder und Hexaeder haben eine ganz bestimmte Form, die 4 andern Gestalten nähern sich der einen oder andern der 3 Gränzformen. (Naumann).

mO hat zu Gränzformen O und ∞O,
mOm „ „ „ O und $\infty O \infty$,
mOn „ „ „ O, ∞O und $\infty O \infty$,
∞On „ „ „ ∞O und $\infty O \infty$.

Das Rhomben-Dodekaeder ist die Hauptstation, ein Ruhepunkt zwischen Oktaeder und Hexaeder.

Wenn man in dem Schema der tesseralen Gestalten

von Naumann und Kenngott die Polarität besser will hervortreten lassen, so kann man das gleichseitige Dreieck durch ein gleichschenkliges ersetzen, wobei freilich der Vortheil verloren geht, dass das Bild in der Fläche der Grundform erscheint.



Wenn obige Betrachtung und Anschauungsweise vorwiegend geometrischer Natur ist, so widerstreitet die innere Kristallisation oder die Spaltbarkeit der ausgesprochenen Anschauungsweise keineswegs. Die Spaltbarkeit der tesseralen Gestalten geht nämlich nur nach den Flächen der 3 Gränzformen, also der Grundform, ihrer Polarform und der Hauptform zwischen beiden, welche die Ecken von beiden vereiniget und ihre Kanten wenigstens als Diagonalen enthält.

Bei den übrigen kristallographischen Systemen gestaltet sich die Sache anders, was daraus erklärlich ist, dass die Achsen und Flächen der Grundform unter sich nicht gleichartig sind.

Bei dem hexagonalen System ist die Grundform die (doppelt) 6seitige Pyramide in normaler Stellung. Die Polarform ist das 6seitige Prisma, welches wir erhalten, wenn wir durch die Seitenkanten Ebenen legen, senkrecht zu 2 Nebenachsen, also parallel der Hauptachse, und ferner Ebenen durch die beiden Spitzen, senkrecht zur Hauptachse.

Die hexagonalen Pyramiden werden dargestellt durch die Reihe:

$$\begin{array}{ccccccc} & & m<1 & & & & m>1 \\ OP & \ldots\ldots & mP & \ldots\ldots & P & \ldots\ldots & mP \ldots\ldots \infty P \end{array}$$

Nehmen wir die beiden Endglieder der Reihe, nämlich die prismatische Fläche und die basische Endfläche, und verbinden sie mit einander, so haben wir wieder den soeben angedeuteten Vorgang, und es entsteht zu P die Polarform.

Ebenso sind zu einander polar die 6seitigen Pyramiden und das 6seitige Prisma in diagonaler Stellung, ferner die 12seitigen Pyramiden und das 12seitige Prisma; auch unter den hemiedrischen Gestalten giebt es polare. (Das 6seitige Prisma in diagonaler Stellung ist auch polar der 6seitigen Pyramide in normaler Stellung etc.) Die 6seitige Pyramide in diagonaler Stellung kann als die Zusammensetzung der Polarformen von den beiden Hälften der (doppelt) 6seitigen Pyramide in normaler Stellung betrachtet werden.

Es kommen also in diesem System verschiedene Gruppen von Körpern vor, die gegenseitig polar sind. Aehnlich verhält es sich im quadratischen System und in den übrigen Systemen. Polar sind z. B. die quadratische Pyramide und das quadratische Prisma, die oktagonale Pyramide und das oktagonale Prisma.

Unter den Combinationsgestalten giebt es öfters solche, bei welchen ein Uebergang von einer Grundform zur Polarform angedeutet ist, z. B. gerade Abstumpfung der Ecken. Es kommen auch, wie beim Quarz, Prisma und Pyramide vereinigt vor; an den Quarzkristallen können die Streifen als ein Oscilliren zwischen Prisma und Pyramide gedeutet werden.

H. Wild.

Bericht der meteorolog. Centralstation in Bern vom Jahr 1863.

(Vorgetragen den 30. Januar 1864.)

Mit 3 Tafeln.

I. Centralstation.

In der Verwaltung der Centralstation hat zunächst gegen Ende des Jahres die Aenderung stattgefunden, dass Herr Dr. Simler als Assistent derselben seine Entlassung genommen hat und Herr Jenzer, bisheriger Assistent des physik. Cabinets und der Sternwarte, an seine Stelle befördert worden ist.

Zu den früher beschriebenen Registrir-Apparaten ist gegen Ende des Jahres ein neues Doppelinstrument, nämlich ein selbstregistrirender Windrichtungsmesser und ein Apparat zur Registrirung der Stärke des Windes, hinzugekommen. Beide Instrumente wurden in der Sitzung der naturforsch. Gesellschaft vom 28. Nov. 1863 vorgezeigt. Wir entschlossen uns zur Beschaffung dieser Apparate, da, wie aus dem letztjährigen Berichte erhellt, das ältere Anemometer seinen Zweck nur höchst mangelhaft erfüllte, der Wind aber eines der wichtigsten meteorolog. Elemente bildet, deren Verhältnisse aus einzelnen Terminsbeobachtungen nicht mit Sicherheit festzustellen sind. Bei der Construction der neuen Instrumente suchte man zunächst alle die Uebel-

stände zu vermeiden, welche sich beim Gebrauch des ältern ergeben hatten. Es war also zunächst darauf zu sehen, dass die Markirung nicht durch sich rasch abnutzende Bleistifte, sondern wie beim Barometer und Thermometer durch Spitzen geschehe, welche in das Papier eingedrückt werden, und dass wie bei den letztern Instrumenten nach jeder Markirung das Papier bloss um circa 1^{mm} fortgeschoben werde, wodurch entsprechende Curven wie bei diesen erhalten würden. Die Wahl dieses Princips involvirte nun unmittelbar eine Trennung der Vorrichtung zur Registrirung der Richtung des Windes von der zur Registrirung der Stärke und von der zur Aufzeichnung des Niederschlags. Für die Registrirung der Windrichtung wurde ferner adoptirt, dass die unmittelbare Aufzeichnung der 8 Hauptwindrichtungen für die Praxis genüge, und für die Messung der Windstärke erschien es statt der Aufzeichnung der stossweisen Hebung einer Tafel durch den Wind vortheilhafter und genauer, die Zahl der Umdrehungen zu registriren, die ein durch den Wind getriebenes Flügelrad in einer bestimmten Zeit macht. Es ist Herrn Hasler, Chef der eidgen. Telegraphen-Werkstätte, gelungen, zwei Instrumente zu construiren, welche diesen Anforderungen vollkommen genügen und bereits zu grösster Zufriedenheit während der schlimmsten Jahreszeit functionirt haben.

Der neue Windrichtungsmesser besteht aus einer gewöhnlichen Windfahne von der Einrichtung der früher beschriebenen, deren Stange unten mit einer Stahlspitze in der konischen Vertiefung eines Schraubenkopfes aufruht, während ihr in der Nähe des obern Endes durch einen Konus Führung gegeben wird, der sich in einer entsprechenden konischen Vertiefung einer die Stange umgebenden Hülse bewegt. Diese Hülse ist auf dem

den Registrirapparat zum Schutz gegen atmosphärische Einflüsse umgebenden äussern Holzgehäuse befestigt; ein an der Stange angebrachter, mit seiner Oeffnung nach unten gekehrter Blechtrichter schützt entsprechend das obere konische Lager vor Regen und Schnee. Die Fahnenstange trägt in der Nähe ihres untern Endes im Innern des Gehäuses ein konisches Zahnrad, welches in ein anderes entsprechendes eingreift und dadurch einen Cylinder, an dessen einem Ende das letztere befestigt ist, um eine horizontale Axe bewegt, wenn die Fahne um ihre vertikale Axe sich dreht. In diesem Cylinder sind 8 auf der einen Seite je um circa 3^{mm} hervorragende Stiften nebeneinander so eingefügt, dass die Hervorragungen auf einer Schraubenlinie gleichweit aus einander liegen, welche auf einer Länge des Cylinders gleich 80^{mm} gerade einen Umgang macht. Hinter diesem Cylinder befinden sich 8 vertikale, den 8 Wulsten des Cylinders entsprechende Stahlfedern, die an ihren untern Enden nach hinten gerichtete Stahlspitzen tragen und dem Cylinder so nahe stehen, dass der Wulst, der gerade nach hinten gerichtet ist, die betreffende Feder zurückdrückt und damit die Spitze am Ende derselben in den hinter den Federn befindlichen Papierstreifen einsticht. Dreht sich die Windfahne oben, so wird offenbar ein anderer Wulst gerade nach hinten zu stehen kommen, somit eine andere Stahlspitze in das Papier eingedrückt werden. Entspricht also z B. die Rückwärtsstellung des äussersten Wulstes auf der einen Seite einer nach Norden gerichteten Stellung der Windfahne, so wird eine Markirung durch die äusserste Stahlspitze auf dieser Seite offenbar immer eine nördliche Richtung des Windes anzeigen und eine Markirung durch die übrigen Spitzen

wird der Reihe nach die 7 andern Hauptwindrichtungen angeben. Steht die Windfahne zwischen zwei der 8 Hauptwindrichtungen, weist sie z. B. nach NNO, so werden die beiden benachbarten Spitzen N und NO zugleich in das Papier eingedrückt. Der Wind wird also durch Eindrücken der Spitzen continuirlich markirt; demzufolge steckt auch stets wenigstens eine der Spitzen im Papier und es ist daher, wenn je am Ende der 12. Minute das letztere etwas fortgeschoben werden soll, nothwendig, dass die betreffende Spitze aus dem Papier zurückgezogen werde. Zu dem Ende befinden sich sämmtliche Federn wieder zwischen einer Gabel, die am einen Ende eines Hebels befestigt ist Der Electromagnet wirkt aber auf den letztern in entgegengesetzter Weise ein wie beim Thermometer und Barometer, nämlich so, dass durch die Gabel sämmtliche Federn vom Papier entfernt werden und zwar so weit, dass je auch die eingestochene Spitze dasselbe verlässt.

Etwas complicirter ist die Einrichtung des Windstärkemessers. Um nicht durch eine besondere Windfahne das Flügelrad stets dem Winde zukehren zu müssen, wurde eine Vorrichtung gewählt, welche durch jeden Wind, er mag kommen, woher er will, in gleichem Sinne gedreht wird. Am obern Ende einer vertikalen Stange sind 4 circa 15^{cm} lange Querarme angebracht, die aussen beckenartige Schalen tragen. Die Oeffnungen der letztern stehen vertikal und sind alle nach derselben Seite gekehrt. Da nun der Wind auf die concave Seite einer solchen Schale stets einen grössern Druck ausübt als auf die convexe, so wird mit dem Unterschied dieses Druckes die ganze Vorrichtung um die vertikale Axe gedreht und zwar wie leicht ersichtlich stets nach der-

selben Seite, woher auch der Wind weht. Damit die Stange sich drehen könne, ruht sie ganz wie die Windfahne oben in einem konischen Lager und unten mit dem zugespitzten Ende in einer Pfanne. Zur Registrirung der Anzahl der Umdrehungen in einem gewissen Zeitintervall greift die Stange mit einer Schraube ohne Ende zunächst in ein um eine horizontale Axe drehbares Zahnrad ein, von welchem aus durch eine weitere Zahnübersetzung eine zweite horizontale Welle in Bewegung gesetzt wird, die an ihrem äussern Ende ein konisches Zahnrad besitzt. Der eine Zapfen dieser Welle gegen das Ende hin, wo die Uebertragung der Bewegung vom vorigen Wellrade her geschieht, liegt in einer stark konischen Vertiefung der einen Stützplatte des Apparats, der andere wird auf eine später näher zu bezeichnende Weise gestützt. In das konische Rad greift ein entsprechendes konisches Rad ein, dessen Axe horizontal nach vorn geht. An dieser letzten Axe sitzt vorn eine Rolle mit tiefer Rinne, in welcher das eine Ende eines dünnen Stahlbandes befestigt ist, während das andere Ende an einem Schlitten festgeklemmt ist., der sich längs eines horizontalen Stahlcylinders um 100^{mm} verschieben lässt. Diese Verschiebung wird dadurch hervorgebracht, dass durch die Drehung des Windflügels oben das Stahlband auf der Rolle aufgewickelt wird und den Schlitten so herüberzieht; es wird also durch diese Verschiebung die Anzahl der Umdrehungen des Windflügels gemessen und zwar ist die Uebersetzung der Art, dass 30 Umdrehungen des Windflügels eine seitliche Verschiebung des Schlittens um 1^{mm} entspricht. Zur Registrirung dieser Verschiebung besitzt der Schlitten einen Fortsatz nach unten mit einer nach hinten gerichteten Spitze, welche sich wieder über einem vertikal von

oben nach unten gehenden Papierstreifen von 100mm Breite bewegt und alle 12 Minuten durch die Bewegung des Ankerhebels des Electromagneten in das Papier eingedrückt wird. Damit nun bloss jedesmal die Anzahl der Umdrehungen des Windflügels in den verflossenen 12 Minuten registrirt werde, ist es nothwendig, dass nach jeder Markirung der Schlitten zum Anfangspunkt zurückkehre. Dieses schwierige Problem hat Herr Hasler in sinnreicher Weise aufs Befriedigendste gelöst. Der am Ankerhebel befestigte gabelförmige Querarm, der vorn herübergeht und zum Niederdrücken der Spitze dient, besitzt am äussern Ende einen wieder nach hinten gehenden Fortsatz, welcher der oben besprochenen Welle mit dem konischen Rade als zweiter Stützpunkt dient. Durch die Rückwärtsbewegung des Hebels beim Stromesschluss wird daher zugleich jene Welle zurückgestossen und damit eine Auslösung der konischen Räder bewerkstelligt. Eine am Schlitten befestigte Saite, welche seitwärts über eine Rolle geht, vermöchte jetzt vermittelst eines angehängten Gewichtes den Schlitten zum Ausgangspunkte zurückzuziehen, wenn nicht bei dieser Stellung des Ankerhebels die Spitze im Papier stäke und so die Bewegung hemmen würde. Damit dies nun geschehe, wenn bei der Rückbewegung des Hebels die Spitze aus dem Papier herausgezogen, aber zugleich auch der Eingriff der konischen Räder wieder hergestellt wird, ist auf derselben Welle, auf welcher die Rolle mit dem Stahlband sitzt, eine zweite Rolle angebracht, um die eine Saite mit kleinem angehängten Gewichte geschlungen ist. Dieses Gewichtchen dreht bei der Auslösung der konischen Räder sofort die Welle im entgegengesetzten Sinne wie das Flügelrad und zwar so lange, bis die Bewegung durch einen seitlichen Anschlag

gehemmt wird, wodurch das vorher aufgewundene Stahlband gerade wieder so weit abgewickelt wird, dass dann nach dem Herausziehen der Spitze aus dem Papier der Schlitten durch das die Stahlfedern wieder spannende, d. h. nach der andern Seite ziehende Gewicht zum Ausgangspunkt zurückgeführt wird. — Im Uebrigen wird, wie bei den andern Apparaten, durch eine ganz gleiche Vorrichtung der Papierstreifen nach jeder Markirung um circa 1^{mm} weiter geschoben.

Bei beiden Instrumenten sind die Registrirvorrichtungen zum Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit zunächst von besondern Glasgehäusen umgeben, die zusammen in einen grössern Holzkasten auf der Terrasse der Sternwarte gestellt sind. Ueber das Dach des letztern ragen die Windfahne und der Windflügel noch um ungefähr $^1/_2$ Meter empor.

Als diese Apparate in die Schliessung der bisherigen Registriruhr sammt dem Thermometer, Barometer und ältern Anemometer eingeschaltet wurden, musste die Zahl der galvanischen Elemente, um zum Betrieb aller Instrumente auszureichen, auf 24 vermehrt werden. Nun haben die bisherigen Erfahrungen gelehrt, dass die galvanische Batterie, wenn sie ganz sicher wirken soll, alle Halbjahre ganz auseinander genommen und vollständig gereinigt werden muss, namentlich müssen die Kohlen durch längeres Liegen in fliessendem Wasser ausgewaschen werden. Damit aber in Folge dessen die continuirliche Registrirung der Instrumente nicht unterbrochen werde, ist es nothwendig, gerade doppelt so viel Elemente, als zum Betrieb erforderlich sind, zu besitzen, so dass alle Halbjahre gewechselt werden kann. Die Anschaffung von 24 weitern Elementen hätte eine einmalige Ausgabe von 240 Fr. zur Folge gehabt und dazu wären dann alle Semester-

die nicht unbedeutenden Kosten der Reinigung und neuen Füllung von 24 Elementen hinzugekommen. Ich zog es daher gemäss dem Rathe des Herrn Hasler vor, für eine neue Registrir-Uhr eine einmalige Ausgabe von circa 200 Fr. zu machen und diese so einrichten zu lassen, dass 12 Elemente zum Betrieb aller Apparate vollständig ausreichend sind. Diese Uhr löst jetzt nicht alle 12, sondern alle 10 Minuten ein Laufwerk aus, das durch Umdrehung eines Rades in kurzen Intervallen drei gesonderte, von den Polen derselben 12-elementigen Batterie ausgehende Leitungen schliesst; in die eine Leitung sind das Thermometer und Barometer eingeschaltet, in die zweite die beiden Windmessungsinstrumente, in die dritte das ältere Anemometer, das indessen demnächst durch einen neuen bereits in Arbeit genommenen, selbstregistrirenden Regenmesser ersetzt werden soll. Das ältere Anemometer wird dann wieder in den Schliessungskreis der ältern Registrir-Uhr eingeschaltet werden.

Im Laufe dieses Jahres liessen wir ferner ein neues Registrir-Thermometer in der eidgen. Telegraphenwerkstätte anfertigen, welches nach ganz denselben Principien wie das alte construirt wurde, bei dessen Anfertigung man aber die an dem ältern Instrumente bereits in Nr. 524—527 Seite 230 und 231 gerügten Uebelstände verbesserte. Die Breite des Papierstreifens wurde von 70^{mm} auf 100^{mm} vergrössert, so dass nunmehr bei ziemlich gleicher Empfindlichkeit, d. h. bei einem Ausschlag der Zeigerspitze von $1{,}65^{mm}$ für 1^{0} Celsius diese Breite einer Temperaturvariation von 60^{0} C. entspricht. Diese ist aber grösser als die Differenz der bis dahin beobachteten absoluten Extreme, die Herr Prof. B. Studer in seiner Arbeit „über die natürliche Lage von Bern“ zu $58^{0},8$ C. angibt. Man braucht daher die thermometrische

Spirale für Sommer und Winter bei diesem Instrumente nicht mehr zu verstellen. Des Fernern wurde dann auch der metallene Träger der letztern nicht mehr an der Holzwand des Gehäuses, sondern unmittelbar an der Metallplatte befestigt, welche den registrirenden Theilen zur Stütze dient. Nachdem dieses Instrument allseitig geprüft und seine Normalpunkte bestimmt worden waren, wurde dasselbe am 1. October an die Stelle des alten auf der Terrasse der Sternwarte aufgestellt. Das ältere Registrir-Thermometer soll in Zukunft zu andern Untersuchungen, wie z. B. der Bestimmung der Temperatur in unmittelbarer Nähe des Erdbodens, der Ermittlung der Strahlung gegen die Sonne und des Nachts gegen den kalten Weltraum etc. benutzt werden.

Was nun die Leistungen der Registrir-Apparate während des Jahres 1863 betrifft, so zeigte zunächst der ältere selbstregistrirende Wind- und Regenmesser neben den schon im letztjährigen Berichte erörterten Uebelständen wegen der Complication seines Mechanismus so viele Störungen und Unregelmässigkeiten in seinem Gange, dass man von einer Bearbeitung seiner Aufzeichnungen ganz abstrahirte.

Das ältere selbstregistrirende Thermometer und nach erfolgter Substitution auch das neue haben ihre Functionen regelmässig und sicher ausgeführt. Nur an einigen wenigen Tagen, wo die galvan. Batterie sich etwas erschöpft hatte, traten Störungen in den Markirungen ein. Der Assistent, Herr Dr. Simler, schnitt nach Vorschrift die Streifen jeden Monat ab und zählte die Punkte von den zur Controlle fast täglich mit Bleistift angebrachten Marken aus nach, wobei von Mitternacht zu Mitternacht die auf 0, 4, 8 u. s. f. Uhr fallenden Punkte mit längern Strichen und den betreffenden Zahlen

die auf 2, 6, 10 etc. Uhr kommenden Punkte einfach mit kürzern Strichen bezeichnet wurden, die Markirungen jedes Tages wurden zudem mit einer Klammer zusammengefasst und unten das Datum hingeschrieben. Vom 1. Juni bis 30. November erfolgte dann auch noch die im Pflichtenheft dem Assistenten vorgeschriebene eigentliche Bearbeitung dieser Aufzeichnungen nach folgendem Modus. Nach eigenen, in der in Nr. 524—527 Seite 230 angegebenen Weise gemachten Bestimmungen von Normalpunkten am ältern Instrumente berechnete der Assistent für dieses den einem Centesimal-Grad entsprechenden Ausschlag der Zeigerspitze nach Millimetern (beiläufig 1,50), sowie die der Längsfurche in der Mitte des Papiers entsprechende absolute Temperatur (17°,4 C.), liess darnach von den HH. Hermann & Studer auf durchsichtigem Hornpapier eine Scale anfertigen, deren Striche um den berechneten Betrag eines Centesimal-Grades von einander abstehen und wobei die der Längsfurche entsprechende absolute Temperatur noch durch einen besondern längern Strich angegeben ist. Legt man das Blatt auf den Papierstreifen und bringt letztere (Längsfurche und längerer Strich) zur Coïncidenz, so können also unmittelbar an der Scale die den einzelnen Punkten entsprechenden Temperaturen nach ganzen Graden abgelesen und die Zehntel-Grade geschätzt werden. Auf diese Weise wurden für jeden Tag den Aufzeichnungen die den Beobachtungsterminen auf den gewöhnlichen Stationen, 7 Uhr Vormittags und 2 und 9 Uhr Nachmittags, entsprechenden Temperaturen entnommen, daraus nach der üblichen Formel

$$T = \frac{VII + II + 2.\ IX}{4}$$

die Mitteltemperatur T berechnet und diese mit der aus

sämmtlichen Aufzeichnungen des betreffenden Tages sich ergebenden wahren Mitteltemperatur verglichen. Die Bestimmung der letztern aber geschah einfach in der Weise, dass man parallel zur Längsfurche in der Mitte eine dem Nullpunkt entsprechende Gerade auf dem Papier zog, von den den Stunden 0 entsprechenden Punkten Senkrechte auf letztere fällte und dann für jeden Tag vermittelst eines Amsler'schen Planimeters den Inhalt der von 2 benachbarten Senkrechten, der Geraden unten und der Temperaturcurve — i. e. Reihenfolge von Punkten — oben abgegrenzten Figur nach Quadratmillimetern bestimmte. Dieser Inhalt, durch die nach Millimetern abgemessene Länge der Basis der Figur dividirt, gibt die Höhe eines Rechteckes von gleicher Basis und gleichem Inhalt in Millimetern, also die Mitteltemperatur des betreffenden Tages, wenn wir diese Höhe mit dem oben ermittelten, einem Millimeter entsprechenden Bruchwerth eines Centesimal-Grades multipliciren.

Für das neuere, im October installirte Instrument hat Herr Jenzer die Normalpunktsbestimmungen gemacht. Aus 12 Temperaturbeobachtungen leitete derselbe dann nach der Methode der kleinsten Quadrate die zur Construction der Scale auf Hornpapier dienende Formel:

$$t = 6^{0},05 \pm 0,6049 \cdot a$$

ab, wo t die Temperatur in Celsius'schen Graden, welche einem um a Millimeter von der Längsfurche abstehenden Punkte auf dem Papierstreifen entspricht. Es ist also $6^{0},05$ die der Längsfurche entsprechende Temperatur und der Ausschlag der Zeigerspitze für 1^{0} C. $= \frac{1}{0,6049} = 1,653^{mm}$. Berechnet man mit der obigen Formel wieder rückwärts die 12 Temperaturen, so ergibt sich zwischen

Beobachtung und Berechnung eine mittlere Differenz von bloss 0°,09; die Fundamentaltemperaturen variirten dabei zwischen 5°,3 und 26°,5 C.

Die Resultate dieser Bearbeitungen, d. h. das Mittel aus den Terminstemperaturen und die wahre Mitteltemperatur, sowie ihre Differenz wurden vom Assistenten in ein besonderes Buch eingetragen. Die Publication derselben wird anderwärts erfolgen.

Ebenso regelmässig und sicher functionirte während des ganzen Jahres das selbstregistrirende Barometer. Der Papierstreifen wurde auch da wie beim Thermometer vom 1. Januar bis 30. November durch den Assistenten allmonatlich abgeschnitten und die Punkte nachgezählt; eine weitere eigentliche Bearbeitung dieser Aufzeichnungen erfolgte aber nicht. Im September machte zwar derselbe einen Versuch zur Entwerfung einer Scale nach Beobachtungen, welche Herr Jenzer im Februar und März zu einem andern Zwecke an Barometern auf der Sternwarte in meinem Auftrage gemacht hatte. Dieser Versuch fiel namentlich deshalb sehr unbefriedigend aus, weil ein grosser Theil dieser Beobachtungen aus folgendem Grunde mit den gleichzeitigen Aufzeichnungen des Registirbarometers nicht vergleichbar war. Es ist gegenwärtig an dem letztern noch keine Vorrichtung angebracht, welche das Anhängen des Quecksilbers an der Wandung der Glasröhre bei abnehmendem Barometerstande vor der Registrirung beseitigt. Für die Registrirungen im Ganzen genommen hat di ser Uebelstand eine um so geringere Bedeutung, da dadurch bloss das Fallen des Barometers in der Registrirung etwas verzögert wird und zudem die Vorschrift besteht, jeden Tag bei Aufzeichnung der Controllmarke die Röhre etwas aus dem Quecksilbergefäss nach erfolgter Registri-

rung herauszuziehen. Bei der Vergleichung aber einzelner Aufzeichnungen mit gleichzeitigen Messungen an andern Barometern müssen sich offenbar die daraus entspringenden Fehler sehr bemerklich machen. Es wurden daher in der Art, wie dies bereits von Anfang an vorgesehen war und auch schon in Nr. 546 und 47 Seite 122 dieser Mittheilungen angegeben worden ist, an dem Wagbarometer selbst eine grössere Zahl kathetometrische Messungen des Barometerstandes gleichzeitig mit Registrirungen gemacht, dabei aber stets die Vorsicht gebraucht, unmittelbar vor der Messung und Registrirung das Anhängen des Quecksilbers durch eine Aufwärtsbewegung und schwache Erschütterung der Röhre zu beseitigen. Man benutzte hiezu das vortreffliche, von den HH. Hermann und Studer construirte Kathetometer des physik. Cabinets, das bereits in Nr. 543—45 S. 114 kurz beschrieben worden ist. Die Messungen wurden im Laufe des Octobers und zu Anfang des Novembers zum Theil von Herrn Simler, zum Theil von Herrn Jenzer und mir angestellt und darauf aus den 38 Beobachtungen und ihrer Vergleichung mit den Registrirungen nach der Methode der kleinsten Quadrate wieder folgende Formel durch Herrn Jenzer berechnet:

$$h = 712{,}43^{mm} \pm 0{,}43556 \,.\, b,$$

nach welcher die Reduction der Aufzeichnungen auf absolute Werthe vorgenommen werden kann, indem h den auf 0° reducirten Barometerstand in Millimetern angibt, der einem um b Millimeter von der Längsfurche in der Mitte des Papierstreifens abstehenden Markirpunkte entspricht. Es entspricht also der Längsfurche der Barometerstand: $712^{mm},43$, der nur um $0^{mm},07$ von dem mittlern Barometerstand in Bern abweicht; und der Ausschlag der Zeigerspitze für 1^{mm} Variation im Barometerstand

beträgt: $2^{mm},296$. Eine besondere fractionirte Rechnung zeigte noch, dass innerhalb der Grenzen der Beobachtungen, d. h. von 698,9 bis $723^{mm},3$ Barometerstand oder von $31^{mm},6$ diesseits bis $25^{mm},8$ jenseits der Längsfurche auf dem Papierstreifen die Ausschläge den Aenderungen des Barometerstandes in der That proportional seien. Dies beweist auch die Rückwärtsberechnung der Barometerstände vermittelst der obigen Formel, welche diese Proportionalität voraussetzt; die mittlere Differenz der beobachteten und so berechneten Werthe beträgt bloss: $0^{mm},20$. Die Scale auf Hornpapier zur unmittelbaren Ablesung der Barometerstände aus den Aufzeichnungen wurde dem Obigen zufolge von den Herren Hermann und Studer so ausgeführt, dass man den Raum von 2296^{mm} in 1000 gleiche Theile theilte und $0^{mm},98$ über dem 712^{mm} Barometerstand entsprechenden Theilstriche die längere Linie zog, welche bei der Ablesung mit der Längsfurche zur Coïncidenz gebracht werden muss.

Es wurden endlich auf der Centralstation vom 1. Juni bis 30. Novbr. täglich Nachmittags um 2 Uhr vom Assistenten und in dessen Abwesenheit von Herrn Jenzer zur Controlle und Ergänzung der auf dem Münsterthurme angestellten Beobachtungen alle für die gewöhnlichen Stationen vorgeschriebenen Aufzeichnungen gemacht. Als Ombrometer benutzte man hiebei das früher erwähnte ältere, durch einen Zinkblechaufsatz auf 1000 Quadrat-Centimeter erweiterte Instrument. Das Psychrometer mit Zinkblechgehäuse hat die in Nr. 450 — 454 S. 108 — 110 dieser Mittheilungen beschriebene Einrichtung und ist in einem $1^{m},2$ langen und $0^{m},6$ hohen und tiefen, unten und nach Norden zu offenen, doppelwandigen Holzgehäuse angebracht, das in 3^{m} Höhe über dem Erdboden an zwei Pfählen befestigt ist. Zur Beobach-

tung der Windrichtung wurde auf den Blitzableiter der Sternwarte eine Windfahne, wie sie in Nr. 524—27 S. 221 beschrieben ist, aufgesetzt. Das von den HH. Hermann und Studer construirte Wandbarometer endlich hat die für die neu errichteten schweizerischen Stationen adoptirte Einrichtung, die sich ausser der exactern Ausführung nur durch einige unwesentliche Verbesserungen von der in Nr. 468 für die Instrumente der Berner Stationen angegebenen unterscheidet. Zur Bestimmung der wegen der Capillarität an diesem und den übrigen entsprechenden Instrumenten anzubringenden Correction wurden zugleich mit den oben erwähnten Normalpunktsbestimmungen am Registrirbarometer Vergleiche mit den Angaben dieses Instrumentes angestellt. Jene kathetometrischen Ablesungen aber des Barometerstandes am Registrirbarometer können als Normalbestimmungen betrachtet werden; in der That ist auch das Normalbarometer des physikalischen Cabinets, dessen nähere Beschreibung ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalte, im Wesentlichen identisch mit dem Barometer des Registrirbarometers. Wie ich dort des Ausführlichern zeigen werde, bedürfen die Messungen an diesem Instrumente keiner Correctionen. Die erwähnten Vergleichungen ergaben nun als Mittel aus den 34 Beobachtungen, dass an den Ablesungen des Wandbarometers eine Correction von $+ 0,^{mm}8$ wegen des Einflusses der Capillarität anzubringen sei.

Durch diese Controllbeobachtungen überzeugten wir uns, dass es zweckmässiger sei, sämmtliche Beobachtungen auf der Sternwarte anstellen zu lassen. Es wurde daher mit dem 1. Decbr. die Station auf dem Münsterthurme aufgehoben und die Beobachtungen auf der Sternwarte von da an um 7 Uhr Morgens durch

den Abwart des physik. Cabinets und der Sternwar
Herrn Scheuermeister, um 1 und 9 Uhr Nachmitt
durch Herrn Jenzer besorgt.

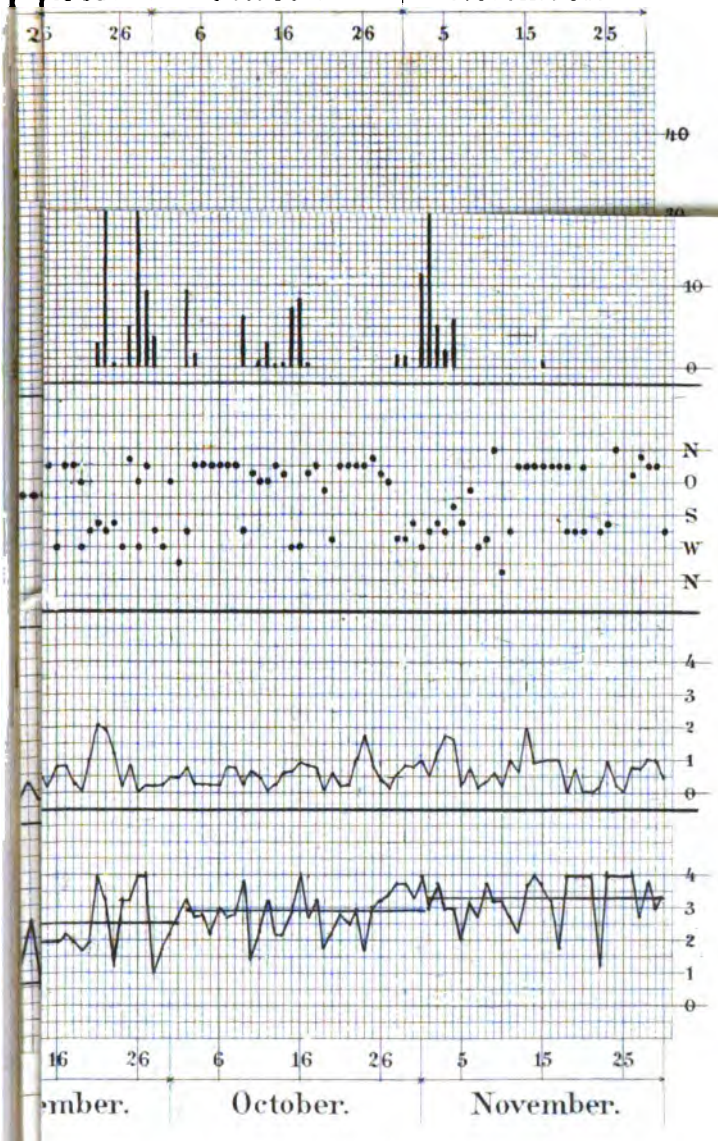
Da Herr Jenzer sich freiwillig dazu anerb
hatte, ausserdem noch Morgens um 8 Uhr die für
meteorologische Bulletin der Sternwarte
Paris nothwendigen Beobachtungen zu machen
knüpfte ich im December behufs Anschluss der C
station in Bern an diese auf telegraphischem Wege
Paris beförderten meteorol. Beobachtungen einer gr
Zahl von Stationen iu Europa Unterhandlungen mi
eidgen. Telegraphendirection und mit dem Director
Pariser Sternwarte, Herrn Le Verrier, an. Herr Le
rier nahm unser Anerbieten zum Beitritt an, und
eidgen. Telegraphendirection gewährte die auch in
dern Ländern zugestandene unentgeltliche Beförde
der Depeschen, welche Herr Jenzer seit dem 1. Ja
1864 regelmässig um $8^1/_2$ Uhr Morgens aufgibt.

II. Die einzelnen Stationen.

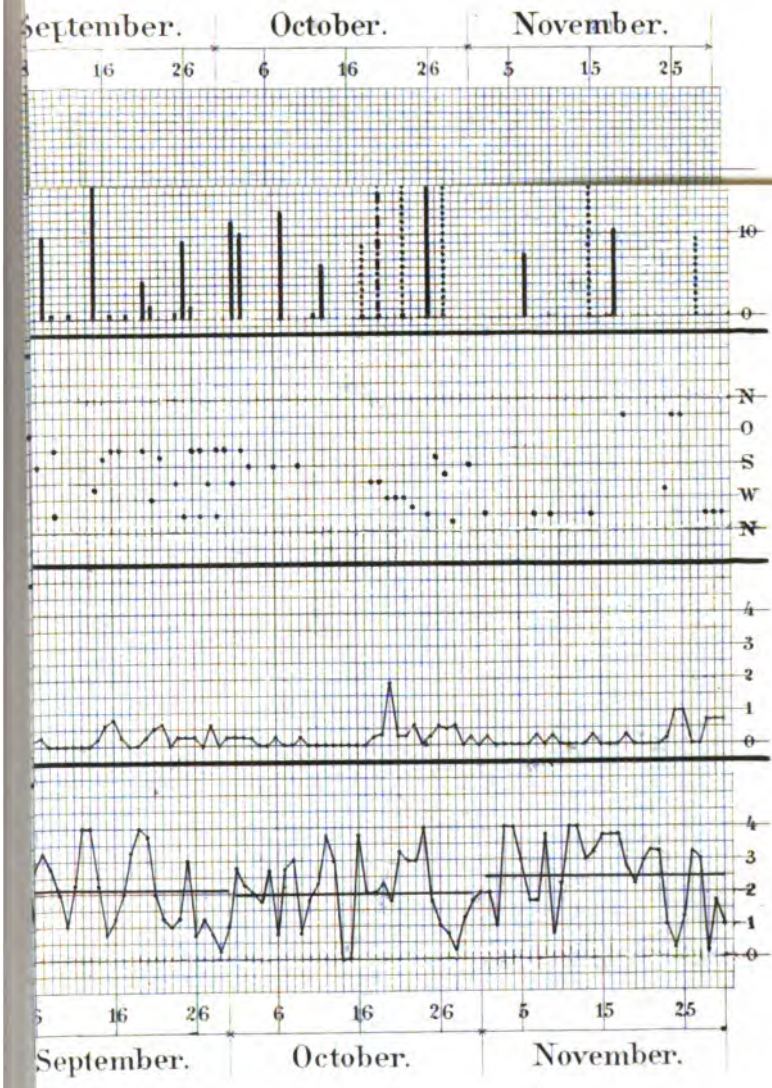
1. Station Bern (Münsterthurm). Die B
achtungen auf dem Münsterthurme wurden auch in
sem Jahre von Herrn Reinhard regelmässig und
befriedigend ausgeführt. Die Reduction derselben
der Assistent, Herr Dr. Simler, besorgt.

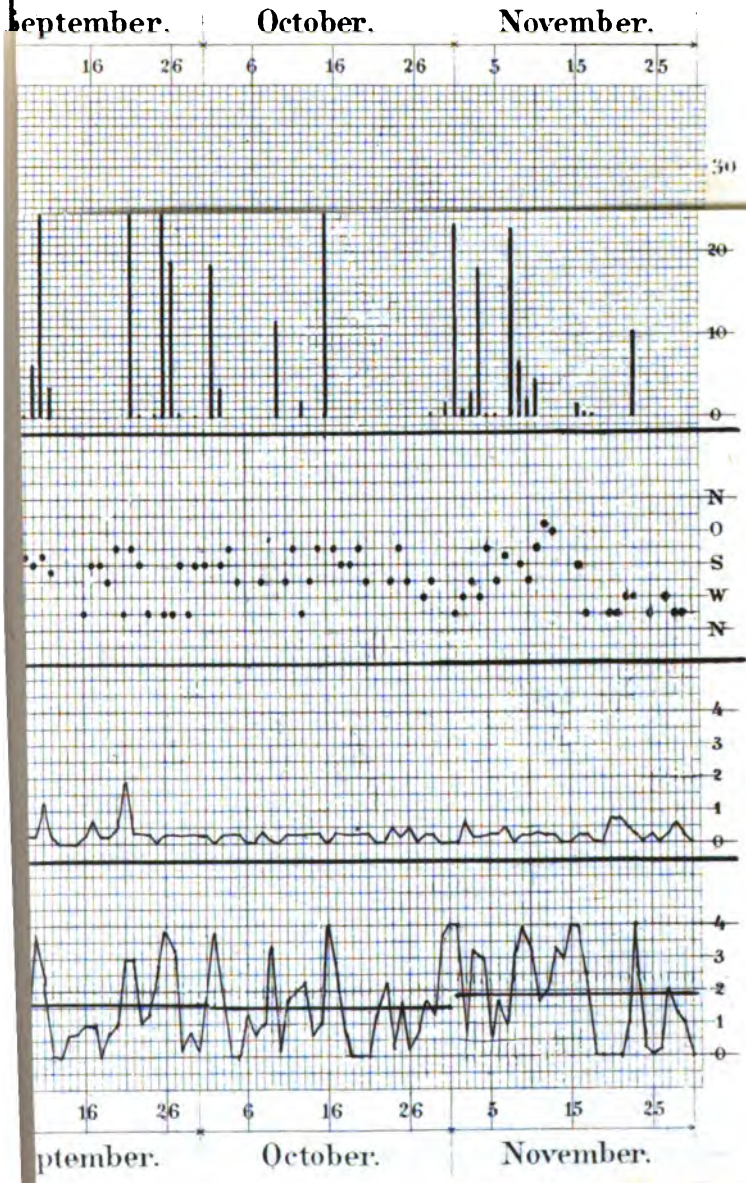
In der beiliegenden Tafel, deren Anfertigung
Jenzer überwacht hat, sind die Tagesmittel und Mo
mittel dieser Beobachtungen in gleicher Weise wie
letzten Jahre graphisch dargestellt und die Jahresm
beigesetzt.

2. Station Beatenberg. Herr Pfarrer Krä
bühl hat seine Beobachtungen mit dem bereits in
frühern Jahren bewiesenen Eifer fortgesetzt und


nber.
October.
November.
25
26
6
16
26
5
15
25
10
0
N
O
S
W
N
4
3
2
1
0
16
26
6
16
26
5
15
25
mber.
October.
November.

Septe


September.
October.
November.
16
26
6
16
26
5
15
25
10
0
N
O
S
W
N
4
3
2
1
0
4
3
2
1
0
16
26
6
16
26
5
15
25
September.
October.
November.


September.
October.
November.
16
26
6
16
26
5
15
25
30
20
10
0
N
O
S
W
N
4
3
2
1
0
4
3
2
1
0
16
26
6
16
26
5
15
25
ptember.
October.
November.

die Reductionen derselben in höchst verdankenswerther Weise zur vollständigen Befriedigung ausgeführt. Zu Anfang jedes Monats empfingen wir nämlich regelmässig die ganz lückenfreien und fehlerlosen Original- und Reductionstabellen. Die naturforschende Gesellschaft hat daher in Anerkennung dieses rühmlichen Fleisses das Opfer nicht gescheut, nicht bloss die diesjährigen, sondern auch die Beobachtungen des letzten Jahres, welche noch nicht publicirt worden sind, in gleicher Weise wie die Berner Beobachtungen durch graphische Darstellung zu veröffentlichen. Die betreffenden zwei Tafeln, deren Ausführung ebenfalls Herr Jenzer controllirt hat, liegen demnach bei.

3. Station St. Immer. Von dem Beobachter, Herrn Déglon, haben wir bis dahin die Beobachtungen sammt den dazu gehörigen Reductionen für die Zeit vom 1. Dec. 1862 bis 31. August 1863 erhalten und gewärtigen seinem Versprechen gemäss täglich noch den Rest für die Monate September, October und November*). Herr Déglon ist nämlich mit den Reductionen in Rückstand gekommen, was wohl auch die Ursache der sehr verzögerten Einsendungen war. Im Uebrigen sind sowohl die Original- als Reductionstabellen tadellos, und wir bedauern daher sehr, dass wenigstens gegenwärtig alle und jede Mittel zur Publication derselben fehlen.

4. Station Interlaken. Wie früher so hat auch dieses Jahr Herr Apotheker Seewer sein Möglichstes gethan, sorgfältige Beobachtungen und gute Reductionen derselben zu liefern; wegen mannigfacher Abhaltungen aber und dem Mangel eines Stellvertreters sind diesel-

*) Die letztern Beobachtungen sind seither in der That eingegangen.

ben noch lückenhafter als bis dahin ausgefallen. Aus diesem Grunde hat denn auch Herr Seewer mit Ende November seine Beobachtungen ganz eingestellt. Vielseitige Bemühungen von unserer Seite zur Auffindung eines Stellvertreters blieben fruchtlos, bis endlich Herr Regierungsrath L. Kurz, Director des Innern, die Güte hatte, die gemeinnützige Gesellschaft in Interlaken dafür zu interessiren. Nunmehr ist bestimmte Aussicht auf Wiederaufnahme der Beobachtungen vorhanden.

5. Station Saanen. Der Beobachter Herr Pfarrer von Steiger hat in schliesslicher Erwiderung auf mehrere Schreiben die sofortige Einsendung von Beobachtungen versprochen, sein Wort indessen nicht gehalten.

6. Station Pruntrut. Auch von dieser Station sind für dieses Jahr noch keine Beobachtungen vorhanden, indem Herr Prof. Ducret erst im November nach dem neuen eidgenössischen Modus zu beobachten anfing.

7. Station Grimsel: 1880 Meter. Da die schweizerisch meteorol. Commission den besondern Wunsch ausgesprochen hatte, diese Station möchte wieder in Function treten, so reiste ich im August 1862 nach der Grimsel, um die Instrumente zu inspiciren und mit dem Wirthe über Wiederaufnahme der Beobachtungen zu unterhandeln. Die erstern traf ich ganz wohl erhalten; der Wirth, Herr Frutiger, zeigte mir aber an, dass er zu Neujahr die Pachtung an seine Nachfolger, die Herren Huber an der Handeck und Rüfibach in Guttannen, übergeben werde und daher mit diesen zu unterhandeln sei. Ich beschränkte mich demnach darauf, einen Situationsplan der Grimsel zu entwerfen und auf dem Rückwege mit den beiden genannten neuen Pächtern mich zu besprechen, welche beide denn auch die Uebernahme der Beobachtungen zusicherten. Demgemäss

reiste im October 1863 der Assistent der Centralstation nach der Grimsel, placirte daselbst eine Windfahne auf dem Hügel nordöstlich vom Hause und einen Regenmesser neuer Construction (der für den Gebrauch im Winter bei hohem Schnee am Hause befestigt wird und zum Fenster hingezogen werden kann) und instruirte die beiden Knechte, Ott und Imdorf, welche im Winter allein oben bleiben und beobachten sollen. Wir hoffen, dass die ganz brauchbaren Beobachtungen, wie wir sie bis dahin von dieser Station erhalten haben, etwas länger anhalten werden als beim ersten Versuch.

8. Station Engstlenalp: 1840 Meter. Auch diese Station wurde auf den besondern Wunsch der schweizerischen meteorol. Commission eingerichtet, nachdem der Wirth daselbst, Herr Commandant Ratz, sich schon früher zur Uebernahme einer Station bereit erklärt hatte. Herr Mechaniker Hermann besorgte die Aufstellung der Instrumente, die sämmtlich die Einrichtung besitzen, wie sie für die schweizerischen meteorol. Stationen adoptirt worden ist. Das Zinkgehäuse mit einem einzelnen Thermometer (Nr. 31 a) wurde an der Nordwestseite des Hauses befestigt, das Barometer (Nr. 7) im Speisesaal aufgestellt, der Regenmesser und die Sonnenuhr auf Pfählen im Garten placirt und endlich die Windfahne auf dem Dach der Scheune angebracht.

Da Niemand auf der Engstlenalp überwintert, so ist dies bloss eine Sommerstation und wird daher auch erst im Frühjahr 1864 ihre Functionen beginnen.

9. Station Eriswyl: 755 Meter. Herr Pfarrer Gerster in Eriswyl hatte sich zur Uebernahme einer meteorologischen Station an der Stelle der eingegangenen in Wasen anerboten. Demzufolge verfügte sich Herr Dr. Simler am 21. April nach Wasen und translocirte die

Instrumente unter Mitwirkung des Herrn Gerster nach Eriswyl in's Pfarrhaus. Gemäss einer Vergleichung mit dem Reisebarometer hatte sich das Barometer gut erhalten. Das Psychrometergehäuse wurde an der Nordseite des Hauses circa 5^m über dem Boden angebracht. Auch ein Regenmesser, eine Sonnenuhr und eine Windfahne wurden dem Beobachter zugestellt. Herr Gerster sandte nun wohl ziemlich regelmässig ordentliche Beobachtungen vom 1. Mai bis Ende des Jahres ein, hielt uns aber nicht seine Zusage in Betreff der Reductionen. Zudem zeigte er uns bald an, dass er zu Ostern 1864 bestimmt seine Pfarrei verlassen werde.

Seit der Einrichtung unserer Stationen sind gegenwärtig 3 Beobachtungsjahre verflossen. Für diese ganze Zeit haben wir brauchbare Beobachtungsresultate bloss von den Stationen Bern und Beatenberg erhalten. Diese sind denn auch allein zur vollständigen Publication durch graphische Darstellung gelangt und sollen nun noch eine weitere vergleichende und zusammenfassende Bearbeitung durch den gegenwärtigen Assistenten der Centralstation, Herrn Jenzer, erfahren.

Mit dem 1. December 1863 sind nämlich die Beobachtungen auf unsern meteorol. Stationen zunächst für weitere 3 Jahre in ein neues Stadium getreten. Von diesem Zeitpunkte an werden die Beobachtungen nach einem etwas modificirten Modus angestellt und berechnet, wie er von der schweizerisch meteorol. Commission für sämmtliche meteorol. Stationen der Schweiz adoptirt worden ist; auch soll die Publication der Beobachtungsresultate von da an durch das Centralbureau in Zürich auf Kosten der Eidgenossenschaft geschehen.

Nr. 575 und 576.

Nachtrag.

Am 14. Mai 1864 habe ich der naturf. Gesellschaft den oben erwähnten neuen **selbstregistrirenden Regenmesser** vorgezeigt. Da damit der Beobachtungsapparat der Centralstation für einmal als beendigt zu betrachten ist, so hielt ich es für passend, die Beschreibung dieses Instrumentes hier gleich noch beizufügen. Es erschien mir dies zudem um so gerathener, als mit Bezugnahme auf die oben gegebene Beschreibung des Windstärkemessers diese mit wenig Worten geschehen kann. Der ganze Apparat unterscheidet sich nämlich nur in 2 Punkten vom Windstärkemesser. Erstlich ist an der Stelle des Zahnrades, das bei letzterm in die Schraube ohne Ende der vertikalen Windflügelaxe eingreift, ein kleines oberschlächtiges Wasserrädchen mit 16 ungefähr 11^{mm} tiefen, 38^{mm} langen und 19^{mm} breiten Zellen angebracht, denen von oben das im Auffanggefäss angesammelte Niederschlagswasser durch ein Bleirohr mit Glasspitze zugeführt wird. Das Auffanggefäss wird so erweitert werden, dass einer Regenmenge von 5^{mm} Höhe eine Verschiebung der Zeigerspitze am Registrirapparat um 100^{mm} entspricht.

Gemäss den angestellten Untersuchungen erwiesen sich die durch die Umdrehungen des Wasserrädchens bewirkten Verschiebungen der Zeigerspitze innerhalb der zu gewärtigenden Grenzen der Zuflussgeschwindigkeiten als hinlänglich proportional mit der Menge des zugeflossenen Wassers. Zu dem Ende musste übrigens noch eine weitere Modification des Apparates eintreten, nämlich ein zweiter Electromagnet angebracht werden, der zugleich mit der durch den ersten bewirkten Markirung und Auslösung der konischen Räder einen Haken in ein

Zahnrad einfallen lässt, das auf der Wasserradwelle befestigt ist. Dieser Haken hemmt während der Zeit der Auslösung jede Bewegung des Wasserrädchens; dies ist aber nothwendig, da eine solche unregistrirt vorübergehen würde, durch die Erschütterung bei der Registrirung und die verminderten Reibungshindernisse zur Zeit der Auslösung aber leicht eintritt, wenn das Wasserrädchen durch Füllung der Zellen nahe daran ist, in Bewegung zu gerathen.

R. L. v. Fellenberg.

Analyse des Fahlerzes von Ausserberg im Wallis.

(Vorgetragen den 19. November 1864.)

Das Fahlerz, dessen Analyse versucht wurde und mitgetheilt werden soll, kommt in kleinen Nestern in Braunspath und Quarz eingesprengt in einem von Dolomit gebildeten, den Kalkstein durchsetzenden Gange vor. Dasselbe bildet schwarze, metalloidisch glänzende Massen, welche theils derb, theils blätterig sind; die Blätterdurchgänge durchschneiden sich nicht recht-, sondern spitz- und stumpfwinkelig. Ausgebildete Krystalle sind noch keine aufgefunden worden, so dass das Mineral noch nicht als eine neue Art charakterisirt ist. Der Bruch des Minerales ist an den derben Stellen uneben und muschlig; äusserlich ist es mit einem grünen, stellenweise gelblichen Ueberzuge bedeckt, welcher aus kohlensaurem und arsenigsaurem Kupferoxyd besteht. Da, wo die Atmos-

phärilien längere Zeit auf das Erz eingewirkt haben, ist die Zersetzung tiefer eingedrungen, und das Mineral, besonders die blättrigen Theile desselben, in bröckeligen und aufgelockerten Zustand versetzt, und der begleitende Braunspath, sowie der Quarz durch Imprägnation von Kupfersalzen bläulich-grün gefärbt. Dass diese Zersetzung auch in's Innere des Fahlerzes gedrungen, beweisen die mit dem gleichen grünen Pulver überzogenen Spaltungsflächen des Minerales. Wird das so beschaffene Mineral mit verdünnter Salzsäure behandelt, so löst sich die grüne Substanz unter Kohlensäureentwicklung auf, während dasselbe schwarz zurückbleibt; doch vollkommen rein wird das Fahlerz nicht, indem Antimon-Verbindungen zurückbleiben, die selbst durch Schlämmen nicht ganz entfernt werden können. In der salzsauren Lösung sind Kupfer, Eisen und arsenige Säure enthalten. Das Erz verhält sich folgendermassen:

Auf unglasirtem Porcellan gibt es einen schwarzen Strich; fein gerieben bildet es ein rein grau-schwarzes Pulver. Seine Härte ist geringer als die des Kalkspathes; es lässt sich sehr leicht feinpulvern. Sein specifisches Gewicht in pulverisirter Form genommen wurde = 4,657 gefunden bei 5° R.

Vor dem Löthrohre verhält es sich im Allgemeinen wie die Fahlerze. Im Glaskölbchen bis zum Schmelzen des Glases erhitzt, gibt es ein rothes, gelbgesäumtes Sublimat von Schwefelantimon. In der offenen Glasröhre erhitzt, entwickelt es schweflige Säure und einen weissen Rauch von arseniger und antimoniger Säure. Auf Kohle erhitzt, schmilzt das Erz zur Kugel mit reichlicher Entwickelung von Arsengeruch, und beschlägt die Kohle mit weissem Anflug von arseniger und antimoniger Säure, und in der Nähe der Probe von gelbem Bleioxyd.

Wird die geschmolzene Kugel pulverisirt und auf der Kohle abgeröstet, so bleibt ein braun-rothes Pulver zurück, welches mit Borax und Soda eingeschmolzen ein Metallkorn liefert, das mit Borsäure behandelt und im Wasser abgelöscht sich als rothes, hämmerbares Kupfer erweist. Eine Probe des Erzes mit dem zwölffachen Gewichte reiner Bleiglätte gemischt und vor dem Löthrohre in einem Thontiegelchen eingeschmolzen, gibt ein Bleikorn, das nach dem Abtreiben auf Knochenasche ein Silberkörnchen hinterlässt. Wird endlich der in Säuren unlösliche gelb-grüne Ueberzug des Fahlerzes mit Borax und Soda auf Kohle im Reduktionsfeuer behandelt, so erhält man spröde, graue, glänzende Metallkörner und eine braun-rothe Schlacke. Wird diese im Agatmörser mit Wasser zerrieben und geschlämmt, so bleibt ein glänzendes, graues Metallpulver zurück, welches mit einem Gemisch von Salzsäure und chlorsaurem Kali behandelt sich auflöst; diese mit Wasser verdünnte Lösung wird durch Schwefelwasserstoffwasser roth gefällt und charakterisirt, das gelbe Pulver als eine Antimonverbindung. Durch die angeführten Löthrohrproben sind im Erze, Schwefel, Arsenik, Antimon, Kupfer, Blei, Eisen und Silber nachgewiesen.

Die verschiedenen nun anzuführenden Analysen des Fahlerzes wurden mit zu verschiedenen Malen erhaltenen Proben des Erzes ausgeführt, wesshalb auch die im Jahre 1863 und die im Jahre 1864 gemachten Analysen nicht ganz übereinstimmen. Behufs der chemischen Untersuchung wurden ausgesuchte Erzproben fein pulverisirt und abwechselnd mit verdünnter Salzsäure und Ammoniak digerirt, so lange diese Reageatien etwas auszogen, hierauf mit Wasser gehörig ausgewaschen und bei 150° C. getrocknet.

I. Analysen vom Jahre 1863.

A. Durch Chlorgas. 2 Grm. wurden nach den durch Rose und Wöhler gegebenen Vorschriften durch Chlorgas zersetzt und die flüchtigen Produkte in einer Flasche aufgefangen, welche eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Weinsäure enthielt. Durch einen Unfall wurde die Bestimmung der flüchtigen Bestandtheile des Erzes vereitelt, während der Inhalt der Kugel mit Salzsäure behandelt und nach der in B angegebenen Methode analysirt wurde.

B. Durch Schmelzen mit Salpeter und kohlensaurem Natron. 2 Grm. Erz wurden mit 6 Grm. Salpeter und 12 Grm. kohlensaurem Natron innig gemengt, und in einem Porcellantiegel bei sehr allmälig verstärkter Hitze bis zum Schmelzen erhitzt. Nach dem Erkalten wurde die Masse mit Wasser ausgezogen, filtrirt und der grünlich gefärbte Rückstand ausgewaschen. Im Filtrat befand sich der Schwefel als Schwefelsäure, und das Arsenik als Arseniksäure; erstere wurde durch Chlorbaryum, letztere durch schwefelsaure Magnesia abgeschieden und dem Gewichte nach bestimmt, und darnach der Schwefel und das Arsenik berechnet Von Antimon war keine Spur in die Lösung übergegangen. Der Rückstand auf dem Filter enthielt alles Antimon neben den basischen Bestandtheilen des Erzes; um das Antimon von diesen letzteren zu scheiden, wurde der Inhalt des Filters mit seinem vierfachen Gewichte eines Gemenges aus gleichen Theilen Schwefel und kohlensauren Natrons in einem Porcellantiegel innig gemengt, das zu einem Kügelchen zusammengedrückte Filter in obiges Gemenge hineingedrückt, und nun der verdeckte Tiegel allmälig bis zum Schmelzen seines Inhaltes erhitzt und im Glühen erhal-

ten, bis kein Schwefel mehr wegrauchte. Nach dem Erkalten des Tiegels wurde dessen Inhalt durch Wasser weggelöst, die Lösung filtrirt und die auf dem Filter befindlichen Sulfurete gut ausgewaschen. Das in der hepatischen Lösung befindliche Antimon wurde durch Säure abgeschieden, das mit Schwefel gemengte Antimonsulfid filtrirt, bei 110° C. getrocknet und gewogen. Da dessen Zusammensetzung unbekannt war, so wurde in einem abgewogenen Theile desselben der Schwefel durch Behandlung mit Königswasser bestimmt und darnach das Antimon berechnet.

Der Rückstand der Sulfurete wurde sammt dem Filter in einem Porcellantiegel eingeäschert und dann mit Königswasser behandelt und filtrirt. Auf dem Filter blieben Chlorsilber und etwas Quarzpulver, welche durch Ammoniak getrennt wurden. Aus der ammoniakalischen Silberlösung wurde das Chlorsilber durch Säure abgeschieden, filtrirt und gewogen. Die Lösung der Metalle in Königswasser wurde mit Schwefelsäure versetzt und zur Trockne geraucht. Beim Behandeln mit Wasser blieb schwefelsaures Blei zurück, das bestimmt wurde.

Die Lösung, in welcher sich neben dem Kupfer noch Zink, Eisen und Wismuth befanden, wurde mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt und filtrirt. Im Filtrat wurden Eisen und Zink nach üblichen Methoden getrennt und bestimmt. Das Schwefelkupfer wurde im Königswasser aufgelöst und zur Trockne verdunstet. Beim Behandeln des Rückstandes mit Wasser blieb das Wismuth als basisches Chlorid zurück; es wurde filtrirt, bei 100° C. getrocknet und gewogen. Die Kupferlösung wurde durch Aetzkali gefällt und das gesammelte Kupferoxyd dem Gewichte nach bestimmt.

Nach Vereinigung der Resultate der Analysen A und B wurde für das Fahlerz folgende Zusammensetzung erhalten:

Schwefel	25,15 %
Antimon	16,64 „
Arsenik	12,25 „
Wismuth	0,67 „
Kupfer	38,49 „
Zink	4,29 „
Eisen	2,76 „
Blei	0,60 „
Silber	0,87 „
Bergart, Quarz	2,90 „
Summa:	104,64 %

Das unbefriedigende Resultat dieser Analysen veranlasste mich, in diesem Jahre die Analyse dieses Erzes von Neuem zu unternehmen.

Um mich bei der Analyse durch Chlorgas vor einem ähnlichen Missgeschicke zu bewahren, welches die erste Analyse A für die Sulfide vereitelt hatte, brachte ich, um eine lange und gleichmässig andauernde Chlorentwickelung zu erzielen, in einen 8 Unzen Wasser fassenden Glaskolben etwa $^1/_2$ ℔ Braunsteinbrocken von Erbs- bis Haselnussgrösse, und goss nach Zusammenfügung des Apparates etwa eine Unze concentrirte Salzsäure in den Kolben, und liess ohne Anwendung von Erwärmung den ganzen Apparat sich mit trockenem Chlorgas füllen, bevor die Zersetzungsröhre mit dem gewogenen Fahlerze angepasst wurde. Nachdem auch aus dieser alle atmosphärische Luft verdrängt war, wurde das Fahlerz schwach erwärmt, bis die Reaktion anfing. Nach beendigter Zersetzung, die etwa drei Stunden in Anspruch nahm (für

1,5 Grm. Erz), wurden die flüchtigen Chloride in die Vorlage getrieben, in welcher eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Weinsäure vorgeschlagen war.

Nach Auseinandernahme des Apparates wurden sowohl die flüchtigen Chloride, als der Kugelinhalt nach oben angegebenen Methoden analysirt. Da die Schwefelbestimmung bei dieser Chloranalyse unbefriedigend ausfiel, so wurden noch zwei fernere Analysen des Fahlerzes durch Schmelzen von je 1,5 Grm. Fahlerz mit 4,5 Grm. Salpeter und 10 Grm. kohlensauren Natrons ausgeführt, bei denen nur der Schwefel, das Arsenik, das Antimon, das Kupfer und das Silber als die wichtigsten Elemente zur Bestimmung kamen.

Da die Ausführung dieser Scheidungen nach dem oben entwickelten Gange vorgenommen wurde, so ist eine Wiederholung derselben überflüssig.

Die grössten Schwierigkeiten machte immer die genaue Bestimmung des Antimons, welche durch Oxydation einer gewogenen Menge Antimonsulfids durch rauchende Salpetersäure am besten gelang. Diese letzteren Analysen mit obigen Resultaten zusammengestellt ergaben nun folgende Zahlen:

Schwefel	25,15	—	24,29	24,68
Antimon	16,64	14,32	14,85	15,91
Arsenik	12,25	11,17	11,00	11,10
Wismuth	0,67	0,48	—	—
Kupfer	38,49	37,36	—	37,57
Zink	4,29	5,83	—	—
Eisen	2,76	2,71	—	—
Blei	0,60	0,16	—	—
Silber	0,87	0,99	—	1,00
Bergart	2,90	0,73	—	—

Ziehen wir aus allen diesen Zahlen die Mittelwerthe zusammen, so haben wir folgende Zusammensetzung:

Schwefel	24,70
Antimon	15,43
Arsenik	11,38
Wismuth	0,57
Kupfer	37,89
Zink	5,06
Eisen	2,73
Blei	0,38
Silber	0,95
Bergart	1,81

Bringen wir von diesen Resultaten, die Bergart, das Gestein, das jedenfalls nicht zur Zusammensetzung des Fahlerzes gehört, in Abzug, und berechnen wir den Rest auf 100 Theile, so finden wir für die Zusammensetzung des Fahlerzes:

Schwefel	24,97
Antimon	15,58
Arsenik	11,49
Wismuth	0,58
Kupfer	38,17
Zink	5,11
Eisen	2,76
Blei	0,38
Silber	0,96

Da die Fahlerze Verbindungen von basischen Sulfureten mit den Sulfiden des Arseniks und Antimons sind, so berechnen sich die zur Schwefelung obiger Metalle nöthigen Schwefelmengen wie folgt:

Antimon . .	15,58 + 5,82 = $Sb^2 S^3$	= 13,33
Arsenik . . .	11,49 + 7,38 = $As^2 S^3$	
Wismuth . .	0,58 + 0,13 = $Bi^2 S^3$	

Kupfer . . .	38,17	+ 9,69	= Cu^2S	=	9,69
Zink	5,11	+ 2,52	= Zn S	=	4,30
Eisen . . .	2,76	+ 1,58	= Fe S		
Blei	0,38	+ 0,06	= Pb S		
Silber . . .	0,96	+ 0,14	= Ag S		

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass sich die Schwefelmengen der Sulfide zu denen des Halbschwefelkupfers, und zu der Summe der Sulfurete verhalten wie 13,33: 9,69: 4,30, oder wenn 13,33 = 3 gesetzt wird wie 3: 2,18: 0,97, oder in runden Zahlen wie 3: 2: 1, was um so zulässiger ist, als bei den sehr complicirten Trennungen und der Natur des Minerales, als eines zum Theil in Zersetzung begriffenen, und nicht rein aus krystallisirten, dasselbe auch noch oxydirte Verbindungen enthalten kann. Wir haben für die Aufstellung der Formel folgende Anhaltspunkte: RS = 1, R^2S = 2, R^2S^3 = 3. Um die Schwefelverbindungen auf den gleichen Sättigungsgrad zu bringen, vereinigen wir RS und R^2S und haben $_2{}^{RS}_{R^2S}\}$ R^2S^3, wo in beiden Theilen die gleichen Mengen von Schwefel vorhanden sind, oder die gleiche Formel wie der von Braun's in Sitten analysirte Annivit,

der durch $\left.\begin{matrix}Cu^2S\\Fe\ S\\Zn\ S\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}{}^3Sb^2S^3\\As^2S^3\\Bi^2S^3\end{matrix}\right\}$ ausgedrückt wird.

Unsere Formel wäre daher folgende:

$$\left.\begin{matrix}Cu^2S\\Fe\ S\\Zn\ S\\Pb\ S\\Ag\ S\end{matrix}\right\}^3 \left.\begin{matrix}\\Sb^2S^3\\As^2S^3\\Bi^2S^3\\\end{matrix}\right\}$$

Damit ist durchaus nicht die Identität der beiden Fahlerze ausgedrückt, sondern nur die gleiche Sättigungsstufe der Schwefelverbindungen, da der Annivit mehr Arsenik, weniger Antimon, mehr Wismuth und Kupfer

enthält, als das Fahlerz von Ausserberg, und dort gar kein Silber angegeben ist, was doch geschehen, wenn es vorhanden wäre. Der stärkste Grund, zu vermuthen, dass unser Fahlerz noch einige Oxydationsprodukte seiner Elemente enthalte, ist der Mangel an Uebereinstimmung in der durch die Analyse gefundenen, und der theoretisch berechneten nöthigen Menge von Schwefel, zur Herstellung obiger Verbindungen, welcher einen Ausfall von 2,35 % beträgt. So möge denn diese Analyse des Fahlerzes von Ausserberg als eine provisorische gelten, bis durch Auffindung und Untersuchung rein ausgeprägter Krystalle die noch bestehenden Unsicherheiten gehoben werden können.

Nach Rammelsberg sind die Verhältnisszahlen der Sulfide zu denen der Sulfurete in den Fahlerzen wie 3: 4, während die von uns gefundenen wie 3: 3,15 sind, woraus schwerlich obige Verhältnisszahlen möchten herausgerechnet werden können. Ferner gehören aber die bisher als Fahlerze beschriebenen Mineralien dem tesseralen Krystallsysteme an, während die Krystallform des Minerales von Ausserberg noch unbekannt ist; dagegen scheint es nach der Sättigungsstufe mit dem Annivit in eine besondere Klasse von Fahlerzen zu gehören, deren Atomverhältniss wie 3: 3 ist. Unter den sehr zahlreichen Analysen von Fahlerzen, welche Rammelsberg in seiner Mineralchemie bekannt gemacht hat, stimmt keine einzige auch nur annähernd mit der unsrigen überein, so dass es unmöglich erscheint, die letztere mit irgend einer der früheren zu identificiren, weshalb ich wage, das Fahlerz von Ausserberg unserm gelehrten Mitbürger zu Ehren mit dem Namen: Studerit zu bezeichnen.

Isidor Bachmann.

Geologische Mittheilungen.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

a. Ueber das Vorkommen von Ananchytes ovata Lamk. am Thunersee.

In einer frühern Sitzung*) hat Ihnen Herr von Fischer-Ooster über das Vorkommen von Gault in den Berneralpen, auf Brunnialp am Nordabfall des Morgenberghorns am Thunersee gesprochen. Es war diese Entdeckung um so interessanter, als vordem in diesen Gegenden, wie überhaupt in dem ganzen Alpengebiete zwischen Ecouellaz ob Bex bis in die Nähe des Vierwaldstättersees diese und auch die anderwärts darauf folgende jüngste Stufe der alpinen Kreidebildungen, der Sewerkalk, vermisst worden waren. Ein glücklicher Fund, den ich verflossenen Sommer auf einer Profilreise durch die Berneralpen mit Herrn Professor B. Studer machte, bietet nun auch einen Anhaltspunkt für das Vorhandensein des Sewerkalks in der Nähe des obigen Gaultfundorts. Am obern Ende des Thunersees, auf der rechten Thalseite, etwas südlich vom Kübelisbad, gerade östlich von Neuhaus, findet sich ein kleiner Steinbruch auf Nummulitenkalk und Nummulitengrünsand. Einzelne Schichten des letztern sind voll grosser Nummuliten und

*) 22. März 1862, v. Mittheilungen der bern. naturf. Ges. 1862.

enthalten ausserdem manche andere organische Ueberreste, so von Krebsen, Dentalien, Pecten, Spondylus etc. Diese eocenen Gesteine und der darauf folgende graue Quarzsandstein liegen concordant mit circa 20° Südfall auf grauem Kalksteine, der in seinen untern Lagen gerade beim Bade durch Caprotina ammonia, Radiolites neocomiensis und zahlreiche Foraminiferen als Rudisten- oder Schrattenkalk (Urgonien) sich kennzeichnet. Auf der obern Grenze dieser grauen Kalke gegen die Nummalitenschichten fand sich aber ein unzweifelhaftes Exemplar von Ananchytes ovata Lamk., jenes ausgezeichneten, in der weissen Kreide und deren Aequivalenten, wie des Sewerkalks, so weit verbreiteten Petrefakts. Die wohlerhaltene Gestalt und Reste der charakteristischen dicken Schale lassen das Stück nicht verkennen. Andere Andeutungen des Vorhandenseins des Sewerkalks konnten leider keine wahrgenommen werden, obgleich sonst diese Abtheilung der Kreideformation in den Alpen überall schon petrographisch sich leicht unterscheiden lässt. Auch von Gault, dessen Vorkommen anderwärts meist an die Anwesenheit des Sewerkalks geknüpft erscheint, beobachtete ich Nichts. Mangel an Zeit verbot indessen eine einlässlichere Untersuchung. Immerhin ist aber die Auffindung dieses Seeigels, dessen Vorkommen neben Inoceramus Cuvieri in dem Sewerkalk der Schwyzer- und Appenzelleralpen etc. die Geologen zur Parallelisirung dieser Schichten mit der weissen Schreibkreide Frankreichs, Englands u. s. w. ermächtigte, der Berücksichtigung würdig, indem hiemit wenigstens für den betreffenden Punkt eine vorhandene Lücke ausgefüllt wird. Ich bemerke nur noch, dass die eocenen Schichten und der Rudistenkalk des obigen Profils die Fortsetzung derselben Bildungen auf der andern Seite des Thunersees,

am Morgenberg, darstellen, wo, wie angedeutet, Gault vorkommt.

b. Ueber die cretacischen Brachiopoden des Pilatus, Vitznauerstocks und der Hochfluh.

Durch freundliche Vermittlung der Herren Professor Arnold Escher von der Linth in Zürich und Kaufmann in Luzern wurde mir Gelegenheit verschafft, die von Letzterm bei seinen geologischen Spezialaufnahmen am Pilatus, Vitznauerstock und an der Hochfluh, südlich vom Rigi, gesammelten Brachiopoden zu untersuchen. Auch das im Berner Museum von diesen Fundorten vorhandene Material wurde hiebei berücksichtigt. Sämmtliche gehören den Kreidebildungen an und zwar dem Neocomien, Urgonien und Aptien. Gault und Sewerkalk, sowie die eocenen Schichten haben bis jetzt in dem betreffenden Gebiete keine Brachiopoden gezeigt. Da mehrere Arten als neu müssen beschrieben werden, so gebe ich in Folgendem bloss eine vorläufige Namensliste derjenigen, welche ich unterscheiden konnte, nebst einigen kurzen Bemerkungen. Die statigraphische Vertheilung wird durch Hrn. Kaufmann's Genauigkeit verbürgt.

I. Arten aus dem Neocomien.

---

a. Untere Abtheilung.

Terebratula aff. Carteronianæ d'Orb.

Blos ein, leider nicht ganz vollständiges Exemplar, westlich von Acheregg am Lopper.

b. Schichten mit Toxaster Brunneri.

Terebratula Pilati sp. n.

T. biplicata, Ooster, Brachiopodes pl. 6, f. 14—17 (non Sow).

Häufig am Pilatus (Kastelenrisi, zwischen Klimsenhorn und Chriesiloch) und an der Hochfluh.

T. Capelleri sp. n.

Gleicht in der Gestalt der T. praelonga Sow.; besitzt aber einen kurzen auf die kleine Klappe zurückgebogenen Schnabel.

Pilatus (Kastelenrisi).

T. Justiana? Mayer M. S.

Erst ein Stück vom Vitznauerstock, Südabfall. Es ist indessen nicht unwahrscheinlich, dass dasselbe einer andern (neuen) Species angehört.

T. Vitznauensis sp. n.

Einige aus dem Neocomien des Vitznauerstocks und auch aus demjenigen des Drusberg (Schwyz) mir zugekommene Stücke lassen sich mit keiner der mir bekannten cretacischen Arten vereinigen. Sie sind charakterisirt durch ziemlich gleich stark gewölbte Klappen von eiförmigem Umrisse, geradlinig verlaufende Commissuren und dicken Schnabel.

T. microrhyncha sp. n.

Flache Formen von ovaler Gestalt, die sich durch ihren kleinen niedergedrückten Schnabel von allen übrigen unterscheiden.

Ebenfalls vom Vitznauerstock.

T. angustifrons sp. n.

Länglich mit schmaler aufwärtsgebogener Stirne und starken Anwachsstreifen gegen die Klappenränder.

Vitznauerstock.

T. pseudojurensis Leym.

Zwei im Vergleich mit Exemplaren aus dem Neocomien der Westschweiz auffallend grosse, aber wie mir scheint, sicher hieher gehörende Stücke vom Vitznauerstock.

c. Obere Abtheilung.

Bei Acheregg am Lopper, dem Ausläufer des Pilatus gegen den Vierwaldstättersee, entdeckte Herr Kaufmann an der obern Grenze des Neocomiens eine sehr petrefaktenreiche Bank, wenigstens was Individuenzahl betrifft. Vorherrschend sind Austern (Ostrea Couloni) und die beiden folgenden Brachiopodenarten. Herr Escher zeigte mir diese wohlausgeprägte Schicht im nämlichen Horizont auch in der Kette der Kurfürsten, wo dieselben zwei Arten ebenso häufig auftreten.

Terebratula sella Sow.

Zum Theil in typischen, oft aber auch in etwas abweichenden Formen.

Rhynchonella Gibbsiana Sow.

Die so bestimmten Stücke zeigen häufig Aehnlichkeit mit Rh. lata d'O., welche indessen von der ächten englischen Art verschieden zu sein scheint.

Nr. 577 und 578.

II. Arten aus dem Urgonien oder Schrattenkalk.

Terebratula sella Sow.

Sehr zahlreich, wenn auch nur in einem einzigen Blocke, auf dem Lopper (Renggpass).

Rhynchonella sp. indet.

Gipfel des Vitznauerstocks.

III. Arten aus dem Aptien.

(Schichten mit Orbitolina lenticularis.)

Terebratula Kaufmanni sp. n.

Eine kleine biplicate Art. Häufig und für diese Schichten charakteristisch auf dem Pilatus, im Döllisteinbruch am Lopper, am Vitznauerstock und an der Hochfluh (Nordabhang).

T. tamarindus Sow.

Von denselben Fundorten.

T. celtica morris.

Hochfluh.

Rhynchonella Gibbsiana Sow.

Häufig an allen Punkten, wo die Orbitolitenschichten auftreten. Fast alle Stücke zeichnen sich im Vergleich mit denjenigen aus dem obern Neocomien durch geringere Grösse und zahlreichere feinere Rippen aus.

Ueberhaupt zeigen sämmtliche aus den Orbitolitenschichten vorliegenden Brachiopoden in Folge ihrer zwergartig kleinen Gestalt ein eigenthümliches Gepräge. Terebratula tamarindus Sow. indessen erscheint auch in Formen, welche Davidson als die im englischen Lower Green Sand am häufigsten vorkommenden bezeichnet.

H. Wild.

Untersuchungen über die Identität von Lichtäther und electrischem Fluidum.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

Es haben in neuester Zeit verschiedene Physiker direct oder indirect die Hypothese gemacht, Lichtäther und electrisches Fluidum nach der unitarischen Ansicht vom Wesen der Electricität seien ein und dasselbe. Eine unmittelbare Folge dieser Annahme wäre die, dass die Dichtigkeit des Aethers in einem positiv electrischen Körper grösser oder kleiner sein müsste, als im negativ electrischen; also auch das Brechungsverhältniss eines positiv electrischen Körpers ein anderes sein sollte, als wenn derselbe im negativ electrischen Zustande sich befindet. Schon im November 1860 habe ich einige Versuche angestellt, um diese Consequenz aus obiger Annahme experimentell zu prüfen. Da sie sämmtlich negativ ausfielen, auch zum Theil mit etwas mangelhaften Hülfsmitteln angestellt waren, so habe ich ihre Publication unterlassen. Unterredungen mit befreundeten Physikern haben mir indessen seither gezeigt, dass auch andere mit ebenso wenig Erfolg diese Frage experimentellen Prüfungen unterworfen haben. Es schien mir daher einiges Interesse zu haben, meine in diesem Herbste etwas vervollständigten Untersuchungen über diesen Punkt, obschon sie meine frühern negativen Resultate nur bestätigt haben, der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Da die freie Electricität sich im Gleichgewichtszustand bloss auf der Oberfläche der Körper verbreitet, so können

nicht alle Erscheinungen, welche vom Brechungsverhältniss abhangen, zur Entscheidung dieser Frage benutzt werden. Ich beschränkte mich daher auf folgende Versuche:

1. An ein Glasprisma wurde ein Tropfen Schwefelsäure angehängt, sodann das Fadenkreuz eines Fernrohrs, wie bei der Wollaston'schen Methode der Bestimmung des Brechungsverhältnisses, auf die Grenze der totalen Reflexion eingestellt und nun zugesehen, ob diese Grenze sich verschob, als man dem Tropfen durch einen Platindraht positive oder negative Electricität zuführte. Es konnte nichts Derartiges wahrgenommen werden.

2. In eine am Rande mit Schellackfirniss überzogene Glasschale brachte man mässig verdünnte Schwefelsäure von etwas dunkler Färbung. Ueber derselben in ungefähr 15^{mm} Abstand vom Schalenrand und 30^{mm} Abstand von der Flüssigkeitsoberfläche stand auf isolirenden Glasfüssen ein Kupferblech, das in seiner Mitte einen rechteckigen Ausschnitt von ungefähr 10^{mm} Breite und 30^{mm} Länge hatte. Zwei Theodolithen wurden darauf zu beiden Seiten der Schale so aufgestellt, dass ein parallel der optischen Axe des einen Fernrohrs sich bewegendes Lichtbündel durch die Oeffnung im Kupferblech unterm Polarisationswinkel auf die Flüssigkeit einfiel und nach der Reflexion das Fernrohr des andern Theodolithen ebenfalls parallel der optischen Axe durchsetzte. Vor das Ocular des erstern brachte ich im verdunkelten Zimmer die Flamme einer Argand'schen Lampe, während vor dem Ocular des zweiten ein Nicol'sches Prisma befestigt wurde, das bei passender Stellung das von der Flüssigkeit reflectirte Licht vollständig auslöschte. Während nun eine Drehung dieses Fernrohrs um 1 Minute ausreichte, das reflectirte Licht wieder bemerkbar zu machen, blieb dagegen das Gesichtsfeld ganz dunkel, als man der

Flüssigkeit in der Schale positive Electricität zuführte, während die Platte darüber zum Erdboden abgeleitet war. Das Brechungsverhältniss der Schwefelsäure hat sich also in Folge der Electrisirung der letztern nicht um eine Einheit in der dritten Decimale geändert.

3. Ein aus Spiegelplatten zusammengesetzter parallelopipedischer Trog wurde der Länge nach durch eine mit Schellack eingekittete Glaswand in 2 Abtheilungen getheilt und beide Abtheilungen bis auf 80^{mm} am Rande mit mässig verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Vor dem einen Ende des Troges war eine Argand'sche Lampe hinter einem Schirme mit schmaler vertikaler Spalte aufgestellt, und die durch die letztere dringenden Lichtstrahlen wurden dann durch eine um ihre Brennweite davon abstehende achromatische Linse parallel gemacht und längs der Scheidewand im Troge durch diesen hindurchgeschickt. Die gegenüberliegende Trogwand war mit einem dicken Staniolblatt überklebt, das nur beiderseits der Scheidewand zwei circa 1^{mm} breite vertikale Ausschnitte hatte. Diese im Verein mit der vordern Spalte erzeugten die bekannte Diffractionserscheinung, welche vermittelst eines circa 80 Mal vergrössernden astronomischen Fernrohrs, das auf die Unendlichkeit eingestellt war, beobachtet wurde. Die Disposition war also ganz entsprechend der schon von Arago zur Ermittlung kleiner Unterschiede in Brechungsverhältnissen vorgeschlagenen. Das Fadenkreuz des Fernrohrs wurde dann auf das erste Minimum zweiter Ordnung auf der einen Seite eingestellt und darauf die eine Troghälfte positiv electrisirt, während die Flüssigkeit in der andern zur Erde abgeleitet war. Obschon dabei wegen der Bindung der entgegengesetzten Electricitäten auf den beiden Seitenflächen der Scheidewand, längs welchen die interferirenden Lichtstrahlen

hinstrichen, die Dichtigkeit der Electricität ziemlich gesteigert werden konnte, war keinerlei Bewegung der erwähnten Interferenzfranse bemerkbar. Die Theorie zeigt aber, dass eine relative Veränderung der Brechungsverhältnisse der beiden Flüssigkeitsschichten um circa 0,000001 schon hinreichen würde, eine anguläre Verrückung jener dunkeln Franse um 10″ zu bewirken, was noch mit Sicherheit hätte beobachtet werden können.

4. Bei einer ähnlichen Disposition wie beim vorigen Versuch liess man statt durch Flüssigkeit die interferirenden Lichtstrahlen der beiden Oeffnungen einfach längs der beiden Belegungen einer Franklin'schen Tafel hinstreichen in der Meinung, dass vielleicht die angrenzenden Luftschichten wenigstens von der freien Electricität der einen Belegung etwas afficirt werden könnten. Auch da ergab sich keine merkliche Verrückung der erwähnten Interferenzfranse.

Ich gestehe, dass sowohl gegen die erstern als namentlich auch gegen die letztern Versuche sich Mancherlei wird einwenden lassen, das ihnen eine Entscheidung der schwebenden Frage abspricht. Gewichtiger dagegen dürften die nachfolgenden Beobachtungen sein, bei welchen ich vermittelst meines Photometers die allfällige Veränderung der Intensität des reflectirten Lichtes durch Electrisirung des reflectirenden Körpers untersuchte.

5. Vor den beiden vordern Oeffnungen des Prismenapparats meines Photometers [1]) wurden zwei Glasschalen mit verdünnter Schwefelsäure, wie sub 2, so aufgestellt dass ihre Mittelpunkte in die Verlängerung der etwas nach vorn geneigten Sehaxe des Photometers zu liegen kamen und die Flüssigkeitsoberflächen in beiden Schalen

*) Pogg. Ann. Bd. 118, S. 211.

das Licht eines gleichmässig erleuchteten durchscheinenden Papierschirms in das Photometer hinein reflectirten. Darauf wurde der Flüssigkeit in der einen Schale vom positiven Conductor der Electrisirmaschine positive Electricität zugeführt, während die isolirte Kupferplatte darüber mit derjenigen über der andern Schale in leitender Verbindung stand und die Flüssigkeit der letztern zum Erdboden abgeleitet war. Es war so möglich, die erstere Flüssigkeit schwach mit positiver, die letztere schwach mit negativer Electricität zu laden. Wenn man nunmehr das Verschwinden der Farbfransen im Polariscop des Photometers herbeiführte und dann die Flüssigkeiten durch Verbindung der ersten Schale mit dem negativen Conductor der Electrisirmaschine mit entgegengesetzten Electricitäten lud, so konnte ein Wiedererscheinen der Farbfransen nicht wahrgenommen werden.

6. Ein weiterer Versuch unterschied sich von dem vorigen nur dadurch, dass man statt verdünnter Schwefelsäure Quecksilber in die beiden Glasschalen brachte. Auch da war bei entgegengesetzter Electrisirung im Photometer keinerlei Aenderung im Verhältniss der reflectirten Lichtintensitäten zu beobachten.

7. Bei einer belegten Spiegelplatte von 270^{mm} Länge, 165^{mm} Breite und 4^{mm} Dicke wurde ringsherum auf eine Breite von 50^{mm} das Beleg weggekratzt, der so entstandene Rand beiderseits wohl gefirnisst und darauf die Platte mit der stehengebliebenen Belegung auf die abgerundeten Köpfe dreier in ein Brettchen eingeschraubten Holzschrauben gelegt. Auf die obere Fläche wurde sodann eine zweite belegte Spiegelplatte von einer Grösse, welche genau der stehengebliebenen Belegung auf der erstern entsprach, ebenfalls mit der belegten Seite nach unten gelegt. Bei dieser war in der Mitte des Belegs

ein Stück von 45mm Länge und 9mm Breite weggenommen und ein kleiner untergelegter und am Rande nach oben umgebogener Staniolstreifen vermittelte eine Leitung von dieser Belegung nach aussen. Man erhielt nämlich auf diese Weise eine Art Franklin'scher Tafel, bei welcher die Belegung der unteren Platte die stets zum Erdboden abgeleitete Condensatorplatte repräsentirte und die Belegung der obern die nach Belieben mit dem positiven und negativen Conductor zu verbindende Collectorplatte. Zugleich bildete die obere Belegung einen Spiegel mit Ausschnitt, durch welch' letztern man auf die untere ebenfalls spiegelnde Belegung hinsehen konnte; man hatte also gewissermassen zwei unmittelbar an einander gränzende Metallspiegel, von denen der eine nach Belieben mit stark condensirter positiver oder negativer und der andere je mit der entgegengesetzten Electricität geladen werden konnte. Auf die Trennungslinie dieser beiden Spiegelflächen wurde das Photometer ohne Prismenapparat eingestellt, indem man dabei wieder das Licht eines durchscheinenden Papierschirms reflectiren liess, und dann nach Ladung der obern Belegung der Franklin'schen Tafel mit positiver Electricität das Verschwinden der Farbfransen durch Drehen des Kalkspath-Polarisators herbeigeführt. Die Fransen blieben ausgelöscht sowohl als man hierauf die Tafel entlud als auch nachher der obern Belegung negative Electricität zuführte.

Diese letzteren Versuche beweisen nun jedenfalls, dass die Intensität des von einem Körper reflectirten Lichts nicht um $^1/_{1000}$ ihres Betrags verändert wird, wenn man denselben stark positiv oder negativ electrisirt. Da aber die Intensität des reflectirten Lichts auch vom Brechungsverhältniss abhängt, so scheint mir diese Thatsache auch

gegen die Hypothese der Identität von Lichtäther und electrischem Fluidum zu sprechen.

H. Wild.

Ueber die Veränderung der electromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck.

(Vorgetragen den 17. December 1864.)

Herr E. du Bois-Reymond hat zuerst eine besondere Untersuchung angestellt über die electrischen Ströme, welche durch verschiedenen Druck auf zwei gleichartige, in eine Flüssigkeit eintauchende Electroden erzeugt werden. *) Dabei wurde so verfahren, dass man die eine Electrode entweder direct zwischen den Fingern presste oder einen Bausch, in dem sie stack, mit Gewichten beschwerte und so einen höhern Druck auf sie ausübte. Bei dieser Operationsweise sind offenbar kleine Erschütterungen resp. Reibungen der Electroden unvermeidlich, und es hat daher auch Herr du Bois bereits diese Ströme mit den durch Schütteln der einen Electrode erregten verglichen. Es zeigte sich indessen hiebei keine durchgehende Uebereinstimmung beider Wirkungen, so dass Herr du Bois die Frage als noch nicht endgültig entschieden betrachtete, der Verwicklung halber aber eine Lösung derselben von seinem Standpunkte aus nicht der

*) Monatsberichte der Berliner Academie v. 1854, Seite 288.

aufzuwendenden Mühe werth hielt. Es ist nun aber möglich, diese Verwicklung, die aus der bei der angedeuteten Operationsweise nothwendigen Vergleichung der Druckwirkung mit der Wirkung des Erschütterns entsteht, zu vermeiden, also auf einfachem Wege die vom physikalischen Standpunkte aus interessante Frage zu lösen, ob durch blossen Druck die electromotorische Kraft zwischen einem Metall und einer Flüssigkeit verändert werde, wenn es gelingt, einen Druck auf die eine Electrode auszuüben, ohne dieselbe dabei im Geringsten zu erschüttern oder zu reiben. Mein Freund, Herr Quincke, hat bei Gelegenheit seiner Untersuchung über die von ihm entdeckten Diaphragmenströme einen hieher gehörigen Versuch angestellt. *) Er schaltete nämlich bei seinem Apparate statt des Diaphragma eine dicke Platin- oder Kupferplatte ein und übte dann vermittelst einer Druckpumpe auf das Wasser in der einen Abtheilung einen solchen Druck aus, dass die in den beiden Abtheilungen befindlichen Platinelectroden einen um 2,5 Atmosphären verschiedenen Druck auszuhalten hatten. Es zeigte sich keinerlei Wirkung auf die Nadel des sehr empfindlichen Multiplikators. Von diesen Versuchen ist indessen nur der mit der Kupferplatte für unsere Frage als ganz entscheidend zu betrachten. Bezeichnen wir nämlich die electromotorische Kraft zwischen Platin und destillirtem Wasser mit P und die zwischen Kupfer und destillirtem Wasser mit K, so haben wir für die Summe der electromotorischen Kräfte im Schliessungskreise bei gleichem Drucke in beiden Abtheilungen:

$$P - P + P - P = P - K + K - P = 0,$$

je nachdem die Platin- oder Kupferplatte statt des Dia-

*) Pogg. Ann. Bd. 107, Seite 13.

phragma eingeschaltet ist; dagegen bei verschiedenem Drucke in den beiden Abtheilungen:

$$k P - k P + P - P = 0 \text{ und}$$

$$k P - k, H + K - P;$$

wenn die Coefficienten k und k die allfälligen Veränderungen darstellen, welche die betreffenden electromotorischen Kräfte durch die Druckerhöhung erleiden. Nur in dem letzten Falle wäre also die Summe der electromotorischen Kräfte nicht Null und auch da würde der Strom trotz der Veränderung der electromotorischen Kräfte durch den Druck verschwinden, wenn bei dem eben stattfindenden Drucke zufällig:

$$P (k - 1) = K (k, - 1)$$

wäre, was allerdings kaum zu erwarten ist. Die Versuche des Herrn Quincke beziehen sich überdies bloss auf destillirtes Wasser und Kupfer und Platin; bei den Untersuchungen des Herrn du Bois ergaben sich aber durch Drücken und Erschüttern von Kupfer und Zinkelectroden bedeutendere Ströme als für Platinelectroden und ebenso grössere Ausschläge bei der Anwendung von Salzlösungen als bei Brunnenwasser. Es wäre daher gedenkbar, dass z. B. für Zinkvitriollösung und Zinkelectroden der Druck doch eine merkbare Wirkung ausüben würde.

Demgemäss habe ich für Zinkelectroden und Zinkvitriollösung die Wirkung des Drucks nach einer Methode untersucht, die ebenfalls wie die von Herrn Quincke jede Erschütterung oder Reibung der Electroden ausschliesst, zugleich aber auch ausser dem Zink nicht noch ein anderes Metall mit in's Spiel zieht und daher keinem Zweifel mehr Raum lässt. Das Princip dieser Methode besteht einfach darin, eine lange Röhre an den Enden mit Zinkelectroden zu versehen und mit Zinkvitriollösung zu füllen; liegt die Röhre horizontal, so haben beide Electroden

gleichen Druck auszuhalten; wird sie dagegen vertikal gerichtet, so wird der Druck auf die untere um das Gewicht der auf ihr ruhenden Flüssigkeitssäule vermehrt.

Die unmittelbare praktische Ausführung dieser Idee führte indessen zu einigen Schwierigkeiten. Bei einem ersten Versuche nämlich wurden drei Glasröhren von nahe 1^{m} Länge und 10—12^{mm} innerm Durchmesser vermittelst durchbohrter Korke zu einer Röhre von 2,9^{m} Länge zusammengesetzt, die Enden mit Korken verschlossen, durch welche Zinkdrähte hindurchgesteckt waren, und dieselbe bis auf eine kleine übrigbleibende Luftblase ganz mit Zinkvitriollösung vom specifischen Gewicht 1,10 gefüllt, nachdem man sie vorher auf einer nahe gleich langen Holzlatte befestigt hatte. Vermittelst dieser Holzlatte war sie dann an einem Stative so angebracht, dass sie um ihre Mitte gedreht und so nach Belieben vertikal oder horizontal gestellt werden konnte. An die Zinkelectroden waren ausserhalb lange Kupferdrähte angelöthet, die zunächst zu einem Gyrotropen und von da weiter zu einem sehr empfindlichen Galvanometer führten. Es war dies ein von Sauerwald in Berlin verfertigter du Bois'scher Multiplikator mit 30,000 Windungen den mir Herr Professor Valentin gütigst aus der Sammlung des physiologischen Instituts lieh. An dem astatischen Nadelpaar war oberhalb ein ganz leichtes Spiegelchen befestigt, so dass der Stand der Magnetnadeln mit Fernrohr und Scale beobachtet werden konnte. Die Entfernung der Millimeterscale vom Spiegel betrug 1300^{mm}; einer scheinbaren Bewegung der Scale vor dem Fadenkreuz des Fernrohrs um 1 Scalentheil entsprach daher eine Ablenkung der Nadel um 80″. Die Zinkdrahtelectroden waren amalgamirt worden, auch vom Kork an im Innern etwa 10^{mm} weit mit Wachs überzogen; man erhielt

demgemäss nach der Schliessung bei horizontaler Stellung der Röhre nur einen geringen anfänglichen Ausschlag von einigen Scalentheilen. Um die Empfindlichkeit des Multiplikators zu prüfen, brachte ich zugleich mit der Röhre 10 Elemente meiner anderwärts bereits beschriebenen Thermokette von Kupfer und Argentan*) in die Schliessung und liess sie bei 10° Temp.-Differenz der Löthstellen einmal entgegen, das andere Mal im gleichen Sinne wie die Hydrokette auf den Multiplikator wirken. Daraus ergab sich, dass bei dem stattfindenden Widerstande die Thermokette für sich bei 10° Temperatur-Differenz der Löthstellen eine constante Ablenkung von 44 Scalentheilen erzeugt haben würde. Hieraus lässt sich gemäss den Bestimmungen über die electromotorische Kraft meiner Thermokette am angeführten Orte berechnen, dass eine electromotorische Kraft von 10^4 274 in absolutem electromagnetischem Masse oder von $^1/_{40000}$ der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elementes bei dem stattfindenden Widerstand der ganzen Schliessung noch eine Ablenkung von 1 Scalentheil an unserm Multiplikator erzeugt hätte. — Als nun bei den Versuchen die Röhre aus der horizontalen Stellung plötzlich in die vertikale gebracht wurde, ergaben sich durchweg starke Ausschläge der Multiplikatornadel, die überdies noch viel grösser wurden, sowie man bei vertikaler Stellung der Röhre eine Drehung um 180° vornahm, so dass die obere Electrode nunmehr nach unten zu liegen kam und umgekehrt. Ich erkannte indessen bald, dass die erstern schwächern Ströme Erschütterungen der Flüssigkeit um die eine oder andere Electrode zuzuschreiben waren und die stärkern dem vorübergehenden Contact der einen oder andern

*) Pogg. Ann. Bd. 103, S. 388.

Electrode mit Luft. Es stellte sich nämlich stets an dem nach oben gekehrten Röhrenende unmittelbar nach der Füllung eine kleinere oder grössere Luftblase unterhalb des Korkes her; bei der Aufrichtung der Röhre aus der horizontalen in die vertikale Stellung machte dieselbe eine kleine Bewegung, welche hinreichte, die Flüssigkeit um diese Electrode zu erschüttern; und bei der Umkehrung der Röhre aus der einen Vertikallage in die andere bewegte sich die Luftblase vom einen Röhrenende zum andern, erschütterte nach einander die Flüssigkeit um beide Electroden und kam dabei ausserdem in der Regel mit den unbedeckten Theilen der Electroden zur Berührung. Dass diese Erklärung der beobachteten Ströme die richtige sei, ergab sich einmal daraus, dass sie sehr schnell wieder verschwanden, so wie die Röhre in Ruhe blieb; ferner daraus, dass man ganz entsprechende Nadelausschläge erhielt, als bei unveränderter Horizontalstellung die Röhre etwas erschüttert, oder dann nur so schwach geneigt wurde, dass die Luftblase eben vom einen Ende zum andern sich bewegte. Der Gedanke lag nahe zu einem Entscheid der Frage trotz dessen dadurch zu gelangen, dass man einfach diese durch die Röhrenbewegung entstandenen Ströme vorübergehen liess und dann nach einiger Zeit den stationären Stand der Nadel bei der Vertikalstellung der Röhre mit dem frühern und spätern bei horizontaler Stellung verglich. Dabei ergaben sich in der That schliesslich am Galvanometer constante Ablenkungen von 5—10 Scalentheilen; allein diese Ablenkungen konnten sowohl ihrer Richtung als Grösse nach ganz gut durch thermoelectrische Ströme bedingt werden. Die Temperatur an der Decke des Zimmers war nämlich stets $^1/_2$ — 1^0 höher als am Boden desselben, wie an beiden Orten angebrachte Thermometer anzeigten;

bei längerem Verweilen in der Vertikalstellung musste daher die obere Zinkelectrode eine etwas höhere Temperatur als die untere annehmen. Gemäss meinen frühern Messungen über die Grösse der thermoelectromotorischen Kraft zwischen Zink und Zinkvitriol*) genügt aber eine Temperaturdifferenz von $^1/_4 - ^1/_2{}^0$ der beiden Electroden, um bei der in unserm Falle stattfindenden Empfindlichkeit des Multiplikators eine Ablenkung von 5—10 Scalentheilen hervorzubringen. Da es nun überdies einige Male gelang, bei der Aufrichtung der Röhre aus der horizontalen Stellung in die vertikale jede Erschütterung zu vermeiden und die Bewegung der Luftblase am einen Ende auf ein Minimum zu reduciren und dabei dann gleich zu Anfang keine Bewegung der Magnetnadel erfolgte, so bemühte ich mich, eine entscheidende Lösung der Frage dadurch zu erzielen, dass ich die störende Luftblase durch geeignete Einrichtung des Apparates ganz ausschloss. So gelangte ich schliesslich zu der folgenden Vorrichtung, die mich ganz befriedigte. In die dicke Seitenwand eines kleinen oben offenen Holzkastens wurden zwei knieförmig gebogene Glasröhren von ungefähr 11^{mm} innerm Durchmesser vermittelst Korken wasserdicht und drehbar eingesetzt. Mit Hülfe durchbohrter Korke setzte man an die äussern nach unten gerichteten Schenkel noch zwei circa 1^m lange Röhren an, welche dann an ihren untern Enden wie die oben beschriebene Röhre mit Zinkdrahtelectroden versehen und im Uebrigen wasserdicht verschlossen waren. Goss man nun in den Kasten, nachdem derselbe am Rande eines Tisches in passender Höhe befestigt worden war, Zinkvitriollösung, so füllten sich die beiden Röhren vollständig von da aus mit der-

*) Pogg. Ann. Bd. 103, S. 411.

schlitzen an; man brachte dann noch so viel Lösung hinein, dass die Oberfläche der Flüssigkeit um ungefähr 10^{mm} über den Oeffnungen der Röhren im Innern des Kastens stand. Beim Drehen der einen oder andern Röhre aus der vertikalen Stellung nach unten in die nach oben erhielt sie demzufolge der äussere Luftdruck, wie ein abgekürztes Quecksilberbarometer, gefüllt und die Druckdifferenz auf die untere und obere Electrode war dann doch wie oben entsprechend dem Gewicht einer Flüssigkeitssäule von einer Höhe gleich ihrem vertikalen Abstand. Der letztere betrug 2,0^{m}, und da, wie schon oben erwähnt wurde, das specifische Gewicht der angewandten Zinkvitriollösung 1,10 war, so betrug also der Druckunterschied 319 Gramm auf 1 Quadrat Centimeter oder nahe $^1/_3$ Atm. Als man nach der Einfüllung der Lösung die Electroden, während beide Röhren vertikal nach unten gerichtet waren, mit dem Multiplikator verband, war nur ein sehr schwacher anfänglicher Strom da, der die Nadel um einige Scalentheile ablenkte. Nachdem die letztere vollständig zur Ruhe gekommen war, liess ich durch einen Gehülfen die eine Röhre vertikal emporrichten, sodann nach Verlauf einiger Secunden wieder in die frühere Lage zurückdrehen und die zweite statt ihrer vertikal nach oben stellen. Weder bei der einen noch bei der andern Operation konnte ich auch nur die geringste Ablenkung oder Zuckung der Magnetnadel wahrnehmen. Liess man aber die eine Röhre längere Zeit in der untern und die andere in der obern Stellung, oder berührte die eine Electrode aussen mit den Fingern, so erfolgte ein starker Ausschlag der Nadel durch den entstehenden thermoelectrischen Strom. Da nun nach der ersten Operation die erste Electrode einem um ein $^1/_3$ Atm. geringern Druck, nach der zweiten aber einem um $^1/_3$ Atm. grössern Druck ausgesetzt war,

als die zweite Electrode, so lässt sich aus unserer Beobachtung, die übrigens mehrere Male wiederholt wurde, mit Sicherheit schliessen, dass die electromotorische Kraft zwischen amalgamirtem Zink und Zinkvitriollösung durch Vermehrung des Druckes um $^2/_3$ Atm. nicht um eine Grösse verändert wird, welche $^1/_{400000}$ der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elementes entspricht. Dadurch scheint mir denn in Verbindung mit dem Versuch des Herrn Quincke hinlänglich bewiesen, dass überhaupt die electromotorische Kraft zwischen Metallen und Flüssigkeiten durch den Druck nicht verändert wird. Die Ströme, die Herr du Bois-Reymond beim Drücken der Electroden erhielt, sind also in der That, wie er es bereits wahrscheinlich gemacht hat, blos der Erschütterung derselben zuzuschreiben, wodurch eben die Polarisation resp. anhängende Gasschichten verändert werden.

Prof. Dr. Perty.

Ueber die neuesten Mikroskope von Hrn. Sigmund Merz in München.

(Vorgetragen den 9. Januar 1865.) Nb. 579

Ich hatte Gelegenheit, einige Mikroskope des genannten Optikers, der nun an der Spitze des ehemaligen Fraunhofer'schen Institutes steht, in letzter Zeit der Prüfung zu unterziehen, deren Ergebniss war, dass die Leistungen dieser Instrumente in hohem Grade befriedigend sind. Das Mikroskop Nro. 73 namentlich, welches

 No 579

154 Gulden kostet, reicht zu sehr schwierigen Untersuchungen vollkommen hin, und das kleinere Nro. 74 für 70 Gulden dürfte besonders Studirenden zu empfehlen sein. Nro. 73 hat das Stativ der grössten Instrumente des genannten Institutes, und wie jene rotirende Bewegung des Tisches, grobe und feine Einstellung am Rohr, excentrisch verrückbaren Spiegel und eine schöne Beleuchtungslinse auf eigenem Fusse. Die 4 Objectivsysteme haben $^1/_3$, $^1/_9$, $^1/_{12}$ und $^1/_{15}$ Zoll Brennweite der äquivalenten Linse und ihre Vergrösserungen gehen von 60 bis 900 mal im Durchmesser. Das stärkste System ist ein Immersionssystem und kommt etwa dem System 9 von Hartnack gleich; die Streifen und Punkte des bekannten Pleurosigma angulatum werden aber schon durch das $^1/_{12}$ System und theilweise bei grösseren Exemplaren auch durch das $^1/_9$ System sichtbar. Den gewöhnlichen 3 Okularen ist noch ein viertes mit Glasmikrometer beigegeben. Das Instrument ist sehr elegant; jedes Objektivsystem befindet sich in einer besonderen Messingkapsel. Das kleinere Mikroskop Nro. 74 hat 2 Objektive und 3 Okulare, geht bis auf 600 malige Vergrös-erung und zeigt ebenfalls die Streifen von Pleurosigma.

In den letzten Tagen habe ich noch ein $^1/_9$ Objektivsystem neuester Construction vergleichen können, dessen Oeffnungswinkel noch etwa um 30 Grad grösser ist und dessen Leistungen ungemein befriedigend sind. Dieses System, welches bedeutend schwächer ist als Hartnack's Nro. 7, ein sehr schönes Gesichtsfeld hat und starke Okulare verträgt, zeigt in geradem und schiefem Lichte gleich gut und löst in letzterem die Streifen von Pleurosigma ganz deutlich in Punkte auf. Jeder Beobachter weiss, welche grossen Vortheile schwächere Systeme durch ihre grössere Fokaldistanz und ihr weiteres Gesichtsfeld

darbieten, und wenn sie so vollkommen sind, dass ungeachtet der schwächern Vergrösserung doch sehr schwieriges Detail deutlich erkannt wird, so gereicht dieses dem optischen Künstler zur Ehre und verdient den Dank und die Anerkennung der Beobachter.

Verzeichniss

der Geschenke für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

I. Geschenke, eingeg. v. 1. Jan. bis 1. Sept. 1864.*)

A. Periodische Schriften (als Tausch).

Amsterdam, Academie: Verslagen en mededeelingen. afd. Naturkunde XV, XVI, afd. Letterkunde X. Amsterd. 1863—64. 8.
—. —: Jaarboek voor 1862. Amsterdam. 8.
Berlin. Academie: Monatsberichte für 1863. Berlin. 8.
—. Deutsche geol. Gesellsch., Zeitschrift XV. 4. XVI. 1.
Bonn. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandl. XX. 1. 2. Bonn. 1863. 8.
Bordeaux. Académie: Actes; 3me série, 25me année, 2me trim. Paris, 1863. 8.
Cherbourg. Soc. des sciences naturelles: Mémoires, IX. Paris, 1863. 8.
Chur. Naturf. Gesellschaft: Jahresbericht: IX. Jahrg. Chur, 1864. 8.
Christiania. Universität: Vorhandlingar, 1862. Christiania, 1862. 8.
Dijon. Académie: Mémoires; 2me série, X. Dijon. 8.
—. Journal d'agriculture de la côte d'or, XXIV. Dijon. 8.
Dresden. K. Leopold. Carol. Academie: Verhandlungen. Bd. XXX. Dresden, 1864. 4.
Dublin. Natural history society: Proceedings, vol. IV. 1. 2 Dublin, 1864. 8.
Edinburgh. Royal society: Proceedings, V, 59—61. Edinburgh, 1863. 8.
—. —: Transactions, vol. XXIII. 2. Edinburgh, 1863. 4.
Frankfurt a./M. Senkenberg. naturf. Gesellschaft: Abhandl. V. 2. Frankfurt a./M. 1864. 4.

*) Sämmtlich im Catalog von 1864 aufgenommen.

Gallen, St. Naturf. Gesellschaft: Mittheilungen für 1863. St. Gallen, 1863. 8.
Genève. Soc. d'hist. naturelle: Mémoires XVII, 1. Genève, 1863. 4.
Hannover. Naturf. Gesellschaft: Jahresbericht 13. Hannover, 1864. 8.
Harlem. Holländ. Gesellschaft d. Wissenschaften: Natuurk. Verhandelingen, XVIII. Harlem, 1863. 8.
Königsberg. Physik.-ökonom. Gesellschaft: Schriften IV., 1. 2. Königsberg, 1863. 8.
London. Royal society: Transactions, vol. 153. I. London, 1864. 4.
—. — : Proceedings, vol. XIII, 58—63. London, 1863. 8.
—. British assoc. for the advancement of science: Report of the 32. meeting, held at Cambridge. London, 1863. 8.
Milano. Società ital. di science naturali: Atti V. VI. 2. Milano, 1864. 8.
Nürnberg. Naturhist. Gesellschaft: Abhandlungen, III, 1. Nürnberg, 1864. 8.
Paris. Société botanique de France: Bulletins, IX, 1—10. X, 1—6. Paris, 1863. 8.
Regensburg. Botanische Gesellschaft: Deutsche Schriften, V. 1. 2. Regensburg, 1864. 8.
Schaffhausen. Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie, Jahrgang 1864. Schaffhausen, 1864. 8.
Venedig. Istituto venéto: Memorie, vol. III—VI. IX. 2. Venezia. 4.
Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt: Jahrbuch, XIII. 4. Wien, 1863. 8.
—. Niederösterreich. Gewerbeverein: Verhandl. u. Mittheilungen, Jahrg. 1864. Heft 1; 2, 4. Wien, 1863 8.
—. Oesterreich. Alpenverein: Verhandl., Heft 1. Wien, 1864. 8.
—. Zoolog.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, XIII. Wien, 1863. 8.
—. Sternwarte: Annalen: 3. Folge, XII. Wien, 1863. 8.
—. — : Meteorol. Beob. v. 1775—1855. Bd. IV. Wien, 1863. 8.
Würzburg. Physik.-medic. Gesellschaft: Zeitschrift IV, 5—6, VI. Würzburg, 1863. 8.
—. Polytechn. Verein: Gemeinnützige Wochenschr., XII, 40—48, XIV, 1—22. Würzburg, 1864. 8.
Zürich. Naturf. Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, VIII, 4. IX, 1. 2. Zürich, 1864. 8.

B. Einzelne Werke und Broschüren.

a) Von den Verfassern:

Bayer, C. T., Generalbericht über die mitteleuropäische Gradmessung pro 1863. Berlin, 1864. 4.
Blanchet: lettres adressées à la gazette de Lausanne sur les maladies des plantes, etc. 1863. 8.
Cotta v. u. Fellenberg, E. v., die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiberg, 1862. 8.

Cramer, *Dr. C.*, Bildungsabweichungen bei einigen wichtigern Pflanzenfamilien und die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies. Heft 1. Zürich, 1864. 4.

Fellenberg, *E. v. u. Roth*, *A.*, Doldenhorn und weisse Frau Coblenz, 1863. 8. (Englische und deutsche Ausgabe.)

Frauenfeld, *v.*, Bericht über eine Reise durch Schweden und Norwegen im Jahr 1863. 8.

Frauenfeld, *v.*, über eine merkwürdige Verfärbung eines Gimpels, 1863. 8.

—, vorläufige Aufzählung der Arten v. Hydrobia Htm. u. Amnicola Gld, 1863. 8.

—, Beitrag zur Metamorphosengeschichte aus dem Jahre 1863: I. die Trypeten, II. die Rüsselkäfer. Wien, 1863. 8.

Keller, Résumé du 5me rapport sur les établissements lacustres. 8.

Nicati, notes météorologiques sur les mois de Décembre 1862 et Janvier 1863 dans la province d'Oran. 8.

—, note sur la culture du coton en Algérie. 8.

—, notice sur le desséchement du lac de Harlem. 8.

Plantamour et Hirsch, détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel. Genève et Bâle, 1864. 4.

Pictet, *S. J. et Campiche*, *G.*, matériaux pour la paléontologie suisse: Descr. des fossiles du terrain crétacé des environs de Ste-Croix, IIme partie. Genève, 1861—1864. 4.

Omboni, *G.*, i ghiacciai antichi e il terreno erratico di Lombardia. Milano. 8.

Renevier, *E.*, notices géologiques et paléontologiques sur les alpes vaudoises, I. Infralias. Lausanne, 1864. 8.

Stabile, *J.*, mollusques terrestres vivants du Piémont. Milan, 1864. 8.

Strobel, *C.*, saggio di osservazioni fenologiche. Milano. 8.

Strobel, *N e Pigorini*, *L.*, le terremare e le palafitte del Parmense. Milano, 1864. 8.

Wolf, *Dr. R.*, Mittheil. üb. d. Sonnenflecken, XVI. Zürich, 1864. 8.

Zschokke, *Dr. Th.*, Leitfaden zum mineralogischen Unterricht, 2. Aufl. Aarau, 1864. 8.

b) Von Hrn. Dr. Nicati in Aubonne:

80 Bände älterer Werke und Broschüren, namentlich medizinischen Inhalts (die Aufzählung derselben findet sich im Nachtrag zum Catalog).

c) Von der Universität in Christiania:

Boeck, Bemaerkinger angaaende graptolithernc. Christiania, 1851. 4.

Guldberg, om cirklers beroring. 1861. 4.

Sars, geologiske og zoologiske jagttagelser anstillede paa en Reise in en deel af Trondhjems Stift. Christiania, 1863. 8.

II. Geschenke, eingeg. v. 1. Sept. bis 31. Dez. 1864.*)

Periodische Schriften (grösstentheils als Tausch).

Augsburg. Naturhist. Verein: Bericht 17. Augsburg, 1864. 8.
Berlin. Geolog. Gesellschaft: Zeitschrift XVI, 2. Berlin, 1863. 8.
Blankenburg. Naturwiss. Verein des Harzes: Berichte für 1861—1862. Wernigerode, 4.
Bordeaux. Académie des sciences: Actes 1863, 1 3. 4. Bordeaux, 1863. 8.
Boston. Academie: proceedings, 1863, jan. — nov. Boston. 8.
—. —: annual report of the trustees of the museum of comparative Zoologie, 1863. Boston, 1864. 8.
—. Society of natural history: journal of natural history, VII, 4. Boston, 1863. 8.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Abhandlungen 1862, Heft 3. Breslau, 1863. 8.
—. —: 41ster Jahresbericht. Breslau, 1864. 8.
Brünn. Naturhist. Verein: Verhandlungen, Bd. II. Brünn, 1864. 8.
Dresden. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft: Berichte 1863, 1. 2. Leipzig, 1864. 8.
—. —: Abhandlungen, VI. VII. 1. Leipzig, 1864. 4.
Emden. Naturf. Gesellsch.: Jahresbericht f. 1863. Emden, 1864. 8.
Freiburg i. Br. Naturf. Gesellsch.: Berichte, III. 2. Freiburg i. Br., 1864. 8.
Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift, XXII. XXIII. Berlin, 1863—1864. 8.
Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen, IV. 2. Hamburg, 1860. 4
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles: Bulletins, VIII. Lausanne, 1864. 8.
London. Royal Society: Proceedings, XIII. London. 8.
Luxembourg. Société des sciences naturelles: Mémoires, VII. Luxembourg, 1864. 8.
Milano. Società italiana di scienze naturali: Atti, vol. VI. 3. 4. Milano, 1864. 8.
Moscou. Société impériale des naturalistes: Bulletins, 1864. 1. Moscou, 1864. 8.
München. Academie: Sitzungsberichte, 1864. II. 1 München, 1864. 8.
Neuenburg. Naturforschende Gesellschaft: Bulletins, VI. 3. Neuenburg, 1864. 8.
New-York. Lyceum of nat. hist.: Annals., VIII. 1. New-York, 1863. 8.
Ohio. Jahresbericht der landwirthschaftlichen Commission des Staates Ohio, für 1862. Columbus, 1863. 8.
Paris. Société botanique de France: Bulletins, IX. 9 X. 7. 8. XI. A. Paris, 1862. 8.

---

*) Seit Herausgabe des neuen Cataloges

Petersburg. Academie: Mémoires, 7me série, V, 2—9. VI. Petersburg, 1863. 4

—. —: Bulletins, V, 3—8. VI. VII. Petersburg, 1863. 4.

Philadelphia. Academie of natural sciences: Proceedings, 1863.

Redaction der meteorol. Beobachtungen der Schweiz: Beobachtungen, 1864, Januar bis Juni. 4.

Stockholm. Academie: Handlingar, Neue Folge, IV. 2. Stockholm, 1862. 4.

—. —: Ofversigt af Forhandlingar, 1863. Stockholm, 1864. 8.

United States. Annual reports of the commissioner of patents for 1861, I. II. Washington, 1863. 8.

—. Introductory report of the commissioner of patents for 1863.

Upsala. Universität: Nova acta, ser. III, vol. I—V. Upsaliæ, 1860—1864. 4.

Washington. Smithson Institution: Contributions to Knowledge, XIII. Washington, 1864. 4.

—. —: Miscellaneous collections, vol. V. Washington, 1864. 8.

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch, 1864. 1. Wien. 8.

—. Gewerbeverein: Verhandlungen, Jahrgang 1864, 7—9. Wien, 1864. 8.

—. Oesterreichischer Alpenverein: Mittheilungen, Bd. II. Wien, 1864. 8.

Würzburg. Physik.-medic Gesellschaft: Medic. Zeitschrift, V. 2. 3. Würzburg, 1864 8.

—. —: Naturwiss. Zeitschrift, IV. 2. 3. V. 1. 2. Würzburg, 1864. 8.

Zoologischer Garten. Zeitschrift, redigirt von Dr. Bruch, Jahrgang V. 1—6. Frankfurt a. M. 1864. 8.

B. Einzelne Werke und Broschüren.

a) Von den Herrren Verfassern:

Dean, J., the gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Washington, 1864. 4.

—, photographs to the gray subst. etc. 4.

Dove, H. W., die Monats- und Jahresisothermen in der Polarprojection; mit 20 Karten. Berlin, 1864. Fol.

—, die Stürme der gemässigten Zone, mit besonderer Berücksichtigung der Stürme des Winters 1862 — 1863. Berlin, 1863 8.

Jacob, N., die Pflanzenkunde in Verbindung mit den Elementen der Landwirthschaft, Obstbaumzucht u. Forstkultur. Bern, 1857. 8.

Liharzik, F., das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. Wien, 1862. 8.

Plantamour, E., observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève, 1845, 1849—1858. Genève, 1848—1861. 4.
—, du climat de Genève. Genève, 1863. 4.
—, résumé météorologique pour Genève et le Gr. St-Bernard, 1856—1863. Genève, 1857—1864. 8.
—, notes sur les variations périodiques de la température et de la pression atmosphérique au Gr. St-Bernard. 8.
—, hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerrannée, etc., 1861. 8.; et lettre adressée à M. le prof. Plantamour à l'occasion de la détermination de la hauteur du lac, etc., par M. Michel, 1864. 8.

b) Von Herrn Oberingenieur Denzler in Bern:

Beer, W., u. Mädler, J. H., Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper im Sonnensystem. Weimar, 1841. 4.
Bern. Die topographischen Aufnahmen des Kantons Bern; Bericht der Kartirungscommission an den Regierungsrath. Bern, 1864. 4.
Berghaus, Dr., Heinr., Geologisch-hydrographisches Memoir zur Erklärung und Erläuterung der reducirten Karte von Hinterindien. Gotha, 1832. 4.
Gauss, Fr., Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata. Gottingæ, 1833. 4.
Ideler, Dr., L., über den Ursprung der Feuerkugeln und des Nordlichts. Berlin, 1832. 8.
Lehmann, W. J. H., die Sonnenfinsterniss am 8. Juli 1842. Brandenburg, 1842. 8.
Reich, F., Fallversuche über die Umdrehung der Erde. Freiberg, 1862. 8.
Solothurn. Die Kataster-Vermessung des Kantons; Bericht des Reg.-Raths, 1861. 8.

c) Von Herrn Professor Wolf in Zürich:

Beha-Eddin al Aamouli: Kholaçat al hissab ou quintessence du calcul, traduit par A. Marre. Rome, 1864. 8.
Christoffel: Verallgemeinerung einiger Theoreme d. Hrn. Weierstrass. 4.
—, über die kleinen Schwingungen eines periodisch eingerichteten Systems materieller Punkte. 4.

d) Von Herrn v. Wattenwyl-Fischer in Bern:

Annales des mines, 4me série, III. IV. VII.—X. Paris, 1843—1846. 8.
Annuaire du bureau des longitudes, 1847. Paris, 1846. 8.
Beaumont, E. de, Leçons de géologie, 1er vol. Paris, 1845. 8.
Berzelius, Lehrbuch der Chemie, 5 Bde. Dresden, 1833—1835. 8.
Boué, Guide du géologue voyageur, 2 vol. Bruxelles, 1836. 8.
Breithaupt, vollständige Charakteristik des Mineralsystems. Dresden, 1832. 8.

Cotta, B. Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie. Dresden und Leipzig, 1839. 8.
De Candolle, Eug. Pyr., Organographie végétale, 2 vol. Paris, 1827. 8.
De Candolle, Alph., Introduction à l'étude de la botanique. Bruxelles, 1837. 8.
Dufrénoy, A., Traité de minéralogie, IV vol. Paris, 1844—1847.
Fresenius, Dr., C. R., Anleitung zur qualitativen chem. Analyse. Braunschweig, 1843. 8.
Hartmann, Karl. Conversationslexikon der Burg-, Hütten und Salzwerkkunde, 4 Bde. Stuttgart, 1840—1841. 12.
Hurcourt, Rob. de, de l'éclairage au gaz. Paris, 1845. 8.
Klee, Fred., le déluge, considérations géol. et hist. Paris, 1847. 8.
Kobell, Franz v., Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. München, 1838. 8.
Kasthofer, schweizerisches Forstjournal, 1. Jahrg. Bern, 1850 8.
Lehmann, Dr. C. G., vollständiges Taschenbuch der theoret. Chemie, 2 Bde. Leipzig, 1842. 12.
Naumann, Dr. K. Fr., Anfangsgründe der Kristallographie, 2 Bde. Dresden und Leipzig, 1841. 8
Plattner, K. Fr., die Probirkunst mit dem Löthrohr. Leipzig, 1835 8.
Philipps, Will., A selection of facts from the best authorities aranged so as to form an outline of the geology of England and Wales. London, 1818. 8.
Plinius, C. II., Historiæ naturalis libri 37, 5 vol. Lipsiæ, 1830. 12.
Rose, H. Traité pratique d'analyse chimique, trad. par A. Jourdan, 2 vol. Paris, 1843. 8.
Vordernberg, die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg. Ein Jahrbuch für den innerösterreich. Berg- und Hüttenmann, 1. und 2. Jahrgang. Grätz, 1841—1843. 8.
Walchner, Dr. F. A., Mineralogie und Geognosie, mit Atlas in 8. Stuttgart, 1839. 8.
—, Handbuch der Geognosie. Carlsruhe, 1833 8.
—, Handbuch der Oryctognosie. Carlsruhe, 1829. 8.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1864.)

Herr Dr. C. Brunner, Professor der Chemie, Präsident für 1864.
„ Dr. R. Henzi, Secretär seit 1860.
„ Dr. Flückiger, Staats-Apotheker, Cassier seit 1860.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes.
1.	Herr Adamina, Lehrer an d. Töchterschule.	(1862)
2.	„ Aebi, Dr. u. Prof. d. Anatomie in Bern	(1863)
3.	„ Bachmann, Isidor, Lehrer d. Naturgeschichte an d. Cantonsschule . .	(1863)
4.	„ Benteli, Notar	(1885)
5.	„ Benteli, Alb., Ingenieur v. Bern .	(1864)
6	„ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Patholog.	(1861)
7	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil.	(1859)
8.	„ Bron, Notar zu Corban . . .	(1853)
9	„ Brunner, Dr. und Prof. der Chemie	(1819)
10.	„ Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
11.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
12	„ Cherbuliez, Dr., Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule	(1861)
13.	„ Christener, Lehrer a. d. Kantonsschule	(1846)
14.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau .	(1854)
15.	„ Demme, Dr. und Prof. der Chirurgie	(1844)
16.	„ Demme, R. Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
17.	„ Denzler, Heinr., Ingenieur . .	(1854)
18.	„ Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)

19. Herr Durheim, Geometer . . . . (1850)
20. „ v. Erlach, Med. Dr. . . . (1846)
21. „ Escher, eidgen. Münzdirektor . (1859)
22. „ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie (1835)
23. „ v. Fellenberg, Ed., Sohn . . (1861)
24. „ v. Fellenberg-Ziegler, von Bern . (1864)
25. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
26. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
27. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik (1852)
28. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
29. „ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
30. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
31. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
32. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1864)
33. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde (1831)
34. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
35. „ Gruner, Aug., Apotheker von Bern (1864)
36. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa (1862)
37. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
38. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . (1827)
39. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
40. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Telegr. werkst (1861)
41 „ Hebler, Dr., Prof. der Philosophie . (1857)
42 „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . (1859)
43. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
44. „ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg . . . . (1852)
45. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
46. „ Jäggi, Friedr., Notar . . . (1864)
47. „ Jenzer, E., Observator auf d. Sternw. (1862)
48. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
49. „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
50. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . (1853)
51 „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
52. „ Kohler, gewes. Präs. des Obergerichts (1862)
53. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
54. „ Krebs, Fr., Lehrer am Knabenwaisenh. (1864)
55. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
56. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . (1841)
57. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
58. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
59. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
60. „ Lasche, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1858)

61. Herr Lauterburg, R., Ingenieur . (1851)
62. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
63. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
64. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . (1854)
65. „ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
66. „ Müller, Dr., Apotheker . . (1844)
67. „ Müller, J., Lehrer in Biel . . (1847)
68. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
69. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . (1853)
70. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
71. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
72. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . (1862)
73. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
74. „ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
75. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
76. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1859)
77. „ Ris, Lehrer d. Naturgesch. am Progymnasium in Burgdorf . . . (1863)
78. „ Schädler, E., med. Dr. . . . (1863)
79. „ Schild, Dr., Lehrer a. d. Kantonsschule (1856)
80. „ Schinz, Dr. . . . . (1857)
81. „ Schläfli, Dr. u. Professor der Mathematik (1846)
82. „ Schumacher, Zahnarzt . . (1849)
83. „ Schumacher, Metzger . . . (1858)
84. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
85. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
86. „ Seiler, Friedr., Ing.; Nationalrath . (1864)
87. „ Sidler, Dr., Lehrer Math. Kantonschule (1856)
88. „ Stanz, Dr. med. in Bern . . . (1863)
89. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
90. „ Stephani, O. Director der Gasanstalt (1863)
91. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855)
92. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
93. „ Studer, B., Dr. Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
94. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
95. „ Studer, Gottlieb. Regierungsstatthalter (1850)
96. „ Studer, Herrm. v. Wisskingen, Mechaniker (1862)
97. „ Trächsel, Dr., Rathschreiber . (1857)
98. „ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
99. „ Valentin, Dr. und Prof. d. Physiologie (1837)
100. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
101. „ Wäber, A. Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
102. „ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld (1845)

103. Herr v. Wattenwyl-Fischer . . (1848)
104. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
105. „ Wild, Dr. Phil., Professor der Physik (1859)
106. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
107. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
108. „ Wurstemberger, Artillerieoberst (1852)
109. „ Wydler, H., Dr. med., Prof. der Botanik (1850)
110. „ Ziegler, A., Dr. Med., Spitalarzt. (1859)
111. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Boué, Ami, Med. Dr., a. Burgdorf, in Wien (1827)
3. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
4. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
5. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . (1851)
6. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande (1823)
7. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . (1858)
8. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
9. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
10. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines (1851)
11. „ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
12. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
13. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
14. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
15. „ Morlot, A., Professor . . . (1854)
16. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
17. „ Ott, Adolf, Chemiker in Turin . (1862)
18. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1856)
19. „ Schiff, M., Dr., Prof. d. Physiologie am Museum in Florenz . . . . (1856)
20. „ Simler, Dr., in Muri im Aargau . (1861)
21. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
— 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

3 2044 106 306 178